

## Treball de fi de màster

Títol: **Projecte de millora de les jornades de divulgació de la tecnologia en un institut.**

Cognoms: Bort Roman

Nom: Abel

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,  
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Directora: M. Núria Salán

Data de lectura: 22 Juny 2017

# Index

1. Introducció	4
1.1. Motivació personal	4
1.2. Contextualització	5
1.3. Descripció de la proposta	6
2. Marc teòric	7
2.1 <i>Learning by doing</i>	7
2.2 La Zona de Desenvolupament Proper (ZDP) de Vigotsky.	10
2.3 Metodologia Aprenent - Expert - <i>mentoring</i>	11
2.4 Transmissió horitzontal del coneixement	13
2.5 Motivació i vocació	13
3. Objectius del projecte	15
4. Descripció i anàlisi de les actuals jornades	16
5. Preparació i fase prèvia de l'activitat	19
5.1 Plantejament de l'activitat	19
5.2 Objectius de l'activitat	20
5.3 Metodologia de treball	21
5.4 Cerca dels voluntaris i futurs experts	21
5.5 Cerca dels objectes materials i/o tecnològics	22
5.6 Formació dels experts	23
5.7 Temporització de l'activitat	24
5.8 Proposta de centre de primària	25
6. Disseny de la jornada	27
6.1 Previsió d'afluència	27
6.2 Selecció i reserva d'espais del centre	27
6.3 Preparació de materials	27
6.4 Guió desenvolupament de la jornada	28
7. Proposta d'anàlisi de resultats	29
7.1 Enquestes	29
7.2 Intercanvi d'opinions	29
7.3 Avaluació i presentació de resultats al centre	30
8. Valoració de la millora	31
9. Conclusions	36
10. Agraïments	38

11. Referències	39
11.1. Bibliografia	39
11.2. Webgrafia	40

## Taules

<b>Taula 4.1. DAFO jornades actuals. Font: elaboració pròpia</b>	<b>18</b>
<b>Taula 5.1. Temporització formació Experts. Font: elaboració pròpia</b>	<b>25</b>
<b>Taula 6.1. Temporització i horari de la jornada. Font: elaboració pròpia</b>	<b>28</b>

## Figures

<b>Figura 2.1. Piràmide d'aprenentatge Autor: Kokcharov (CC BY-SA 4.0)</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2.2. Esquema bàsic ZDP Autor: Eportfolio (CC BY-SA 4.0)</b>	<b>10</b>
<b>Figura 2.3. Cicle Aprenent-Expert Autor: Elaboració pròpia</b>	<b>12</b>
<b>Figura 4.1. Cicle PDCA Autor: Karn-b - Karn G. Bulsuk (CC BY-SA 3.0)</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6.1. Proposta de visita i activitat. Font: elaboració pròpia</b>	<b>26</b>

# 1. Introducció

## 1.1. Motivació personal

El present treball està basat en l'experiència viscuda durant l'exercici del meu pràcticum al centre d'educació secundària.

En el centre on he realitzat aquestes pràctiques he vist un entorn a la tecnologia poc motivador, uns alumnes poc engrescats amb aquesta matèria i sovint un interès poc visible a les classes. La meua inquietud per l'interès de la tecnologia en els alumnes de secundària i, en general, per tots els nens en edat educativa, va originar que la casualitat d'assabentar-me d'una activitat tecnològica que es realitza al centre, despertés el meu interès. Conec aquesta activitat en una reunió de Departament, a la primera que vaig poder assistir. Em parlen d'una activitat organitzada a mode de jornades de caràcter divulgatiu i que enguany es duu a terme per segona vegada. El que es pot percebre de l'activitat és que ha estat principalment promoguda amb un plantejament concret, el d'exposar o mostrar que es fa a la matèria de tecnologia, però que no està tenint un impacte ni importància d'acord amb el seu potencial. Es percep una falta important de motivació per part dels professors i poca implicació per part dels alumnes, una planificació poc engrescadora i amb objectius d'aprenentatge residuals i poc motivadors per tot l'equip. Malgrat tot això, aquestes jornades despertem el meu interès i em plantejo de quina manera podrien millorar per treure'n el profit adequat. Es contempla com una oportunitat per poder millorar i treballar per fer que aquesta activitat es converteixi en unes jornades de divulgació tecnològica amb un ventall pedagògic i formatiu més ampli i també, l'oportunitat d'avançar i indagar en els motius de la falta d'interès i motivació per millorar també en aquest sentit.

Per altra banda, d'aquesta oportunitat de millora se'n treu el primer objectiu i principi fonamental del present treball: Millorar una cosa millorable. Tenint en compte la davallada progressiva de les matrícules en les enginyeries i en general a les carreres o fins i tot estudis tecnològics, es considera una oportunitat gens desestimable la d'explotar el potencial d'aquesta jornada. Una jornada que podria ser l'escenari immillorable de foment de vocacions tecnològiques entre l'alumnat de primer cicle de secundària i cicle superior de primària, de manera que aquesta franja d'estudiants triï, arribat el moment, un itinerari tecnològic com a "opció natural" o com a "primera opció". D'altra banda, assolint aquesta millora, es desmitifica la dificultat que emmascara la tecnologia, l'elitisme que hi ha darrere la tecnologia, les pors a l'enfrontament a tot allò que és tecnològic, etc. tot un seguit d'elements que fa que el jovent faci un pas enrere a l'hora d'escollir el seu camí i formació. La realitat sembla mostrar que es perden moltes vocacions. Una jornada com aquesta podria esdevenir un marc ideal per fer arribar a tothom, independentment de les seves vocacions, la transversalitat de la tecnologia, ja que la podran fer servir i la faran servir en tots els àmbits, lletres, ciències, vida quotidiana, etc. Per tant, la millora proposada pretén, per una banda, despertar vocacions i augmentar el nombre d'estudiants els quals la seva opció de formació siguin itineraris tecnològics i, per altra banda, i evitar la "tecnofòbia" i fomentar la "tecnofília".

En el moment en el qual em reuneixo per primera vegada amb la meua directora de TFM i comentant les opcions, acordem treballar per realitzar una jornada divulgativa de la tecnologia aplicant la metodologia aprenent-expert (en altres entorns identificat com a *mentoring*). L'objectiu d'ús d'aquesta metodologia en aquesta activitat que el que persegueix és millorar una activitat ja existent, és formar els alumnes de secundària com a experts. De les metodologies i de les eines docents i/o d'aprenentatge que s'aplicaran en concret, se'n parla més endavant en altres punts d'aquest treball.

## 1.2. Contextualització

El centre on s'ha realitzat el pràcticum és un centre molt gran i amb moltes línies i prop de 700 alumnes. Tot i disposar d'una infraestructura gran, resulta insuficient quant a espai i també respecte als recursos de què disposa. El Departament de Tecnologia està format per diversos docents, concretament per 6, però no tots ells tenen disponibilitat completa per les tasques o el dia a dia del departament. Dos dels membres tenen càrrecs amb funcions dins de l'equip directiu, i un altre dels membres, està a un altre centre adjunt. Aquests podrien ser alguns dels factors responsables que la comunicació en aquest Departament hagi tingut una davallada i potser per això, moltes de les iniciatives que es portaven a terme abans, ara ja no hi tenen cabuda.

Les jornades tecnològiques que actualment se celebren en el centre, tal com ja s'ha comentat, tenen un bon plantejament i un funcionament correcte. Des del meu punt de vista, però, no s'aconsegueix amb prou nota el que es pretén i per tant considero que tenen un potencial molt superior al que se li està donant ara mateix.

El disseny actual es desenvolupa en una jornada lectiva en el que es treballa amb un objecte tecnològic senzill construït amb material reciclat: l'objecte de treball de les jornades es construeix amb un raspall de dents i el component vibrador del mòbil acoblat, que amb l'energia d'una pila, fan que aquest objecte es mogui per si sol. La meua opinió personal és que aquesta jornada es realitza amb dificultat i poca motivació. Hi ha alguns factors que poden ser motiu de les dificultats lligades a aquesta activitat: la complicada tasca de coordinar horaris dels professors de tecnologia i el poc temps del qual disposen, els dos esbarjos que aplica l'institut i finalment els horaris de les escoles de primària, que limiten molt la temporització de la jornada en l'horari lectiu de secundària. La jornada es desenvolupa de manera senzilla, formant grups amb alumnes de primària els quals són tutoritzats pels de secundària. Aquests últims són únicament els alumnes que posteriorment mostraran alguns projectes desenvolupats a la matèria de tecnologia.

On agafa forma a aquesta proposta i projecte de millora és a la primera reunió amb la directora del meu TFM. Es decideix portar a terme una jornada divulgativa de la tecnologia aplicant la metodologia aprenent expert amb els alumnes de l'institut i en la que es realitzaria una dissecció d'objectes tecnològics o joguines en desús per tal d'apropar als alumnes a la tecnologia. Un dels aspectes importants del nou enfocament d'aquestes jornades que es pretén treballar, és l'interès per formar als alumnes de secundària com a experts. Es tracta de formar experts perquè puguin ser capaços de portar a terme aquesta sessió de dissecció d'objectes tecnològics per descobrir-ne tota la tecnologia que contenen i posteriorment amb alguns dels components, construir un petit robot o nou objecte tecnològic. Es considera una manera molt interessant de portar a terme l'activitat. Aplicar aquesta metodologia obre noves portes a l'aprenentatge i la motivació, incrementar possibilitats en una apropiada divulgació de la tecnologia amb experts mentors. S'apropa els experts (alumnes de secundària) als alumnes aprenents (alumnes de primària), i abordem una activitat de *Learning by doing* i el principi de ZDP (Zona de Desenvolupament Proper) creada per Lev Vygotski, on es desenvoluparà un treball en grup amb una zona més similar de nivell cognitiu per les similituds d'edat i nivell intel·lectual. Una transmissió de coneixement més horitzontal. El fet que els mateixos alumnes es formin com a experts i tinguin la possibilitat de transmetre coneixements als alumnes de primària assistents a les jornades, ja és un fet motivador pels joves. La llibertat i alhora responsabilitat que se'ls ofereix pot generar un grau d'interès superior tant a ells com als alumnes aprenents.

En aquesta reunió es dóna per ambdues parts la conformitat de l'activitat i queda acordat el nou plantejament de la jornada: la dissecció d'objectes tecnològics o joguines, un potenciament de la divulgació i uns objectius més amplis de la jornada. D'aquesta manera es pretén doncs, millorar tot el marc d'aprenentatge i competències desitjat i alhora una ajuda per despertar possibles vocacions amagades pels estereotips i/o la "tecnofòbia".

Pensant en fomentar vocacions, és cabdal tenir professorat motivat. Això no és ni senzill ni immediat, per tant, una possibilitat és convertir estudiants en "formadors novells" motivats. D'aquest plantejament surt la figura de l'expert o mentor. Aquests estudiants, que gràcies a un mentoratge per part del professor, ha desenvolupat una proximitat important i interessada a la tecnologia, esdevé una figura destacada, en una activitat com la que es descriu, ja que seran els/les guiadors/es dels estudiants més joves (mentorats, *mentee*) en la tasca de despertar interès per la tecnologia.

Per tant, i, amb la intenció de dur a terme una tasca que engresqui i motivi de manera més significativa als alumnes, la millora d'aquesta jornada es planteja donant més importància a la tasca que han de realitzar els alumnes de secundària, i donant també més llibertat, creativitat i dimensió en l'objectiu de treball de l'activitat. Aquests aspectes es treballaran en el transcurs de la planificació de les noves jornades i la celebració d'aquestes, a partir, de l'ús de les metodologies i tècniques esmentades i de les que se'n parla amb més detall en els següents apartats.

### **1.3. Descripció de la proposta**

Aquest projecte pretén promoure i fer divulgació de la Tecnologia mitjançant la metodologia "aprenent expert" aplicat a alumnes de secundària. L'objectiu és formar als alumnes de l'optativa de 3r d'ESO de "Disseny i desenvolupament de projectes tecnològics", que es cursa al centre on s'estan realitzant les pràctiques docents. Formant aquests alumnes es pretén aconseguir que aquests es transformin en experts en la matèria i siguin capaços de portar a terme una jornada de dissecció tecnològica i muntatge d'un petit robot, per alumnes d'un curs d'una escola de primària (5è o 6è).

Tot això, alhora que es realitzarà un recull documentat i creatiu, per grup, de totes les peces o parts que s'han extret en un format de petit mural, que finalment servirà als "talleristes", per fer una petita presentació de la tasca que es portarà a terme amb els alumnes de primària. En aquesta jornada els experts "talleristes" acompanyaran, guiaran i ensenyaran a nous grups d'aprenents formats pels alumnes d'aquesta escola i interessats, a desmuntar objectes tecnològics en desús o espatllats (per exemple joguines) seguint un mural de descripció i construint finalment un petit robot tecnològic que els alumnes de primària s'enduran a casa.

## 2. Marc teòric

En els darrers anys/dècades, la metodologia docent ha anat evolucionant des d'un model magistral on tota la responsabilitat recau sobre el professorat i l'alumnat no pot intervenir gaire (o gens) en el seu propi procés d'aprenentatge, cap a un model en el qual el professorat, una mica distanciat de la tarima, passa a ser guiador-acompanyador de l'alumnat en el propi procés d'adquisició de continguts. El protagonisme, ara, se centra en els estudiants.

En aquest marc, veiem que hi ha continguts més “amables” per ser estudiat amb mètodes d'aprenentatge autònom i d'altres que encara requereixen una col·laboració notable del professorat, en tant que els continguts són absolutament nous i difícilment assolibles autònomament. La tecnologia és un d'aquests àmbits.

Per algun motiu, la tecnologia no es percep tal com és. La tecnologia és totalment transversal i per contra, no s'entén així. Sovint, resulta poc atractiva, però podem creure a priori, que és per desconeixement. Un desconeixement que, sovint, genera “tecnofòbia”.

Cal apropar la tecnologia per a ser entesa i també cal mostrar-la en la quotidianitat per aproximar-la a més persones. Portar a terme unes jornades divulgatives de la tecnologia ja és un primer pas cap a aquest camí, però s'ha de tenir una visió clara de la seva funció per poder-les estructurar i nodrir dels complements adequats. Fent ús de diferents metodologies es pretén conduir cap a un resultat exitós aquest projecte buscant la motivació de grans i petits, fer front a la “tecnofòbia”, mostrar la tecnologia com a quelcom fàcil, divertit, possible i poder donar realitats positives als judicis de valors que afecten negativament.

El contingut exposat en aquest capítol, és doncs, una petita revisió informativa de les diferents metodologies d'aprenentatge i/o eines docents per l'aprenentatge que en aquest projecte prenen part. Posar així al lector en coneixement de la filosofia i vies d'aprenentatge a dur a terme durant l'activitat per assolir els objectius plantejats. I en un últim apartat, relacionar la motivació i la cerca de possibles vocacions tecnològiques.

Val dir que les diferents metodologies o eines de les quals es parla en aquest capítol, es relacionen entre si, ja que la majoria tenen com a base el constructivisme. Alhora la combinació de totes elles fan d'aquest treball, una activitat completa d'ensenyament-aprenentatge.

### 2.1 *Learning by doing*

*“El aprendizaje ocurre cuando alguien quiere aprender,  
no cuando alguien quiere enseñar.”  
Roger Schank*

Fins ara les metodologies d'ensenyament aprenentatge han sigut generalment basades en el concepte didàctic de cognoscitivisme, el qual consisteix primer de tot a explicar el principi, llavors el context i finalment s'analitzen casos concrets mitjançant els exercicis.

La tecnologia no es pot basar en un concepte així pel simple fet que és una matèria que s'hauria de definir per l'experimentació i expertesa que cal dur a terme per poder entendre, comprendre i aprendre cada un dels seus principis.

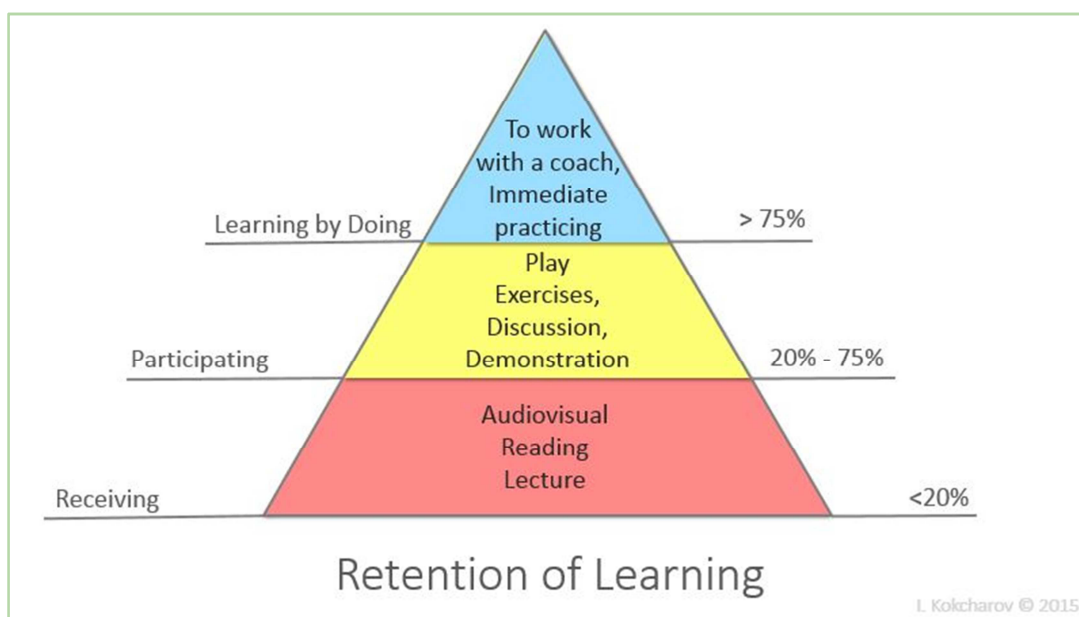
Aquest projecte pretén promoure aquesta realitat amb una activitat oberta en la qual l'eix transversal de desenvolupament serà la metodologia *Learning by doing*. El concepte totalment oposat al cognoscitivism comentat anteriorment.

Aquesta metodologia es basa en un procediment inductiu de formació, en el que s'ha de portar a l'acció una situació per extreure'n les conclusions i deduir-ne una regla o principi general. És a dir, crear coneixement a partir d'experimentar i reflexionar sobre el que s'ha fet. Aprendre fent. El concepte és producte directe de la didàctica del *constructivisme* que es basa en la premissa de què l'aprenentatge s'origina sensorialment, a través dels òrgans sensorials de cada individu i per tant, d'aquí se n'extreu que cada individu desenvolupa el seu propi aprenentatge i la seva pròpia visió de la realitat d'acord amb aquest aprenentatge sensorial, subjectiu, individual i diferents entre si. Per això en l'ensenyament basat en l'acció, *Learning by doing*, no hi té massa sentit pensar a imposar o transmetre a l'alumne altres representacions de la realitat prèviament establertes. En aquest cas, la persona de referent com el docent, monitor, tutor, etc. es converteix en un facilitador de l'aprenentatge i la seva tasca és guiar a l'alumne i acompanyar-lo en el procés de construcció del seu propi coneixement i la seva realitat subjectiva, aportant-li falques en els moments que ho necessiti i deixant-lo fer quan aquest pugui fer-ho de manera autònoma. És important que l'alumne pugui construir la seva percepció de manera contrastada amb altres opcions possibles. Això implica cometre errors i buscar fórmules creatives i alternatives.

En aquesta metodologia no és tan important incorporar conceptes sinó més aviat poder recrear-los i aplicar-los a noves situacions de la realitat de manera que els alumnes passin a ser aprenents actius els quals fabriquin ells mateixos i per a ells mateixos el material que se'ls ofereix per aprendre.

Amb la intenció de donar més claredat a aquest concepte es mostra a continuació la Piràmide de l'aprenentatge (Figura 2.1), on es pot percebre de manera molt ràpida i descriptiva, quines són les formes d'aprenentatge més efectives.

Per introduir aquesta imatge s'ha trobat adient citar abans aquesta frase, atribuïda a Confuci, **"El que escolto, ho oblidó. El que veig, ho recordo. Però el que faig, ho sé."**



**Figura 2.1. Piràmide d'aprenentatge** Autor: Kokcharov (CC BY-SA 4.0)



La intenció en aquest treball és recrear una situació natural d'aprenentatge i co-aprenentatge, on tots els participants construeixen coneixements i valors, desenvolupen habilitats i actituds a partir de les seves pròpies experiències. Tant en la tasca de formació d'experts com en la jornada per tot el grup.

Contemplant dins del *Learning by doing*, el *mentoring* és una metodologia fonamental en el plantejament d'aquest treball, si bé no és l'única, ja que es podria destacar el treball en grup, l'aprenentatge cooperatiu, el desenvolupament del pensament crític, etc. Atenent al marc d'aquest projecte, no s'ha considerat parlar més abastament de cap d'aquestes, tret del *mentoring* com a tal.

Les 2 tipologies d'aprenentatge són les conegudes com aprenentatge actiu i aprenentatge passiu (Fig. 2.1). Dins l'aprenentatge actiu, es pot considerar que hi ha un subtipus d'aprenentatge anomenat aprenentatge cinestèsic, que inclou totes les metodologies en les que l'estudiantat "fa amb les pròpies mans"<sup>1</sup> (peu de pagina a un article)

Tal com s'ha explicat als apartats anteriors, les jornades divulgatives amb les quals volem treballar funcionen però no motiven ni al professorat ni als alumnes. Passen com una jornada d'exposició de la matèria i feina feta durant el curs i poc més. Analitzant l'activitat, s'analitza de quina manera treballen la tecnologia i com evoluciona l'activitat. D'aquesta manera es pretén comprovar que la planificació de l'activitat i el seu desenvolupament no són prou motivadors pel procés pels quals s'aprenen. El fet que els alumnes triïn, desmuntin i alhora puguin crear un altre objecte per ells mateixos, és diferent si per exemple: es dona un vibrador desmuntat a un alumne i s'explica d'on surt i què és, que no pas dir a l'alumne que el què necessitem és un objecte vibrador que el podem treure d'un mòbil i que el desmuntin ells mateixos. D'aquesta manera els alumnes seran molt més conscients del què estan fent.

Segons Jank, Werner i Meyer, (1994) l'origen del concepte de *Learning by doing*, es podria identificar com un tipus d'ensenyament-aprenentatge orientat a l'acció: "*L'ensenyament orientat a l'acció va sorgir en el context de la pedagogia del treball de l'Escola Nova, però ja havia aparegut anteriorment com a esbós a l'obra "Idea de la formación elemental" de Johan Heinrich Pestalozzi com la unió del cap, el cor, la mà, i els conceptes de l'activitat autònoma del segle XIX, com per exemple en Adolph Diesterweg o Friedrich Fröbel. En els debats en torn a la pedagogia del treball a principis de la República de Weimar, les posicions eren ben heterogènies: La activitat escolar del pensament lliure, val a dir l'autonomia dels alumnes per escollir les metes, el pas a pas i els resultats del que s'havia estudiat (Hugo Gaudig, 1869-1923), la idea d'integrar l'aprenentatge escolar als processos de producció social (Paul Oestreich, 1878-1959) o la pedagogia orientada als oficis (Georg Kerschensteiner, 1854-1932). En la mateixa època, Jonh Dewey (1859-1952) i William Heard Kilpatrick (1871-1965) desenvolupen el concepte de Learning by doing ("aprendre fent"), en el que resulta rellevant l'estudi de la realitat circundant a l'escola. Però també altrs representants de l'Escola Nova es van distanciar de la escola tradicional i van destacar l'efecte pedagògic del aprenentatge per mitjà de l'acció, com per exemple, Celéstin Freinet (1896-1966) o Maria Montessori (1870-1952).*

*Actualment l'Ensenyament orientat a l'acció es basa en la teoria de l'activitat formulada per Lev Vygotski i Alekséi Leóntiev, la teoria del desenvolupament cognitiu de Jean Piaget i els principis de psicologia aplicats a la didàctica de Hans Aebli."*

---

<sup>1</sup> <https://sites.google.com/a/uwlax.edu/exploring-how-students-learn/...>

## 2.2 La Zona de Desenvolupament Proper (ZDP) de Vigotsky.

*“La educación sería totalmente innecesaria si sólo se utilizara lo que ya ha madurado en el proceso de desarrollo, si ella misma no fuera una fuente de desarrollo.”*  
(Vygotsky, 1987)

Zona de Desenvolupament Proper (ZDP), aquest concepte és introduït per Lev Vygotski des de 1931. És la distància que hi ha entre el nivell real de desenvolupament, l'habilitat per resoldre el problema de forma independent i el nivell més alt de desenvolupament possible o potencial, la capacitat de resoldre el problema amb la guia, direcció d'un adult o col·laboració d'altres companys més experts, és a dir, la capacitat de resoldre un problema amb ajuda (Fig. 2.2). Això vol dir que la ZDP es situa entre la diferència de nivells de les tasques que pot realitzar un alumne de manera independent i les que pot realitzar amb ajuda i/o col·laboració.

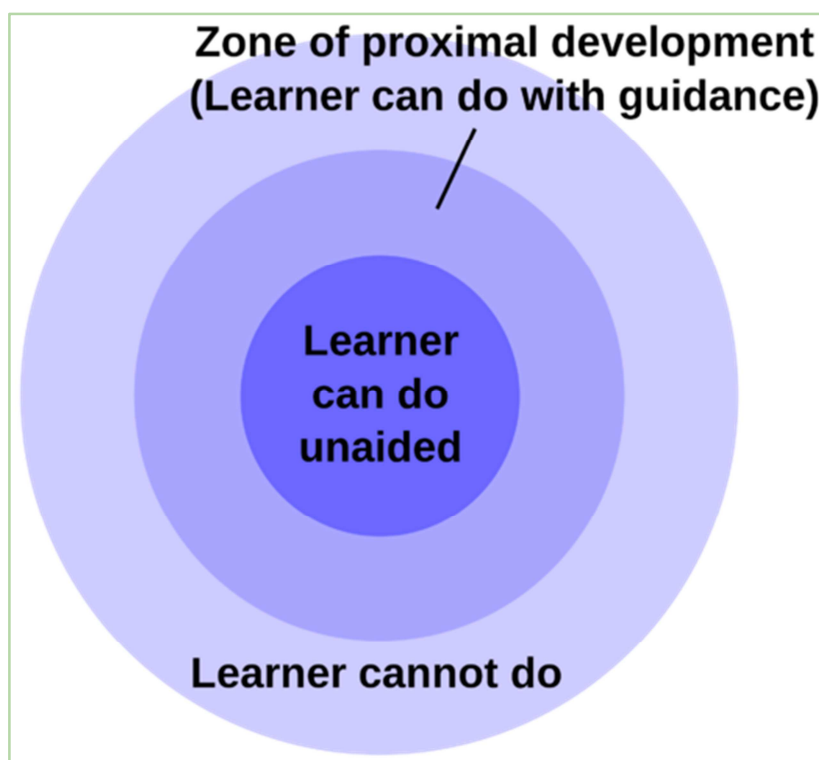


Figura 2.2. Esquema bàsic ZDP Autor: [Eportfolio](#) (CC BY-SA 4.0)

Aquesta metodologia es basa en el principi que l'aprenentatge de l'alumne es produirà quan es parteixi del nivell de desenvolupament real per tal de poder progressar a través de la zona de desenvolupament proper i poder arribar a la zona de desenvolupament potencial.

Aprendre per Vygotski és anar ampliant aquesta zona d'autonomia i independència per resoldre els problemes.

Aquesta és una de les 3 idees principals de la teoria del desenvolupament social de Vygotski que cal esmentar que la seva base també és la del constructivisme. Juntament amb les altres dues idees fonamentals de Vygotski que són, *The More Knowledgeable Other (MKO)* i la Interacció social aquesta teoria ens enllaça directament amb la següent metodologia que s'explica Aprenent-Expert. Per una banda el caràcter social que defineix la idea de la Interacció Social i per una altra necessitat de tenir una persona amb un nivell més elevat de coneixement

o habilitat respecte al què s'està aprenent i que ens defineix la idea de *MKO*, podem dir que el desenvolupament del *mentoring* al llarg de l'activitat que es treballa en aquest projecte respon a les necessitats socials comentades.

## 2.3 Metodologia Aprenent - Expert - *mentoring*

Per començar a parlar d'aquesta metodologia ens remuntem a força temps enrere, és una metodologia d'ensenyament-aprenentatge força antiga. S'aplica molt en l'àmbit empresarial i també en l'àmbit acadèmic, etc. A nivell universitari per exemple, es fa servir molt en tant que és una etapa immediatament prèvia a la vida professional. Hi ha hagut nombrosos programes d'aquesta naturalesa, dels quals en podem nomenar el d'EnginyCat<sup>2</sup>. Un programa d'impuls a la innovació tecnològica a través de la formació científica i tècnica. Cal dir que en línia amb el que es treballa en aquest treball, aquest programa s'impulsa amb la intenció d'afrontar la manca d'enginyers i enginyeres a les nostres facultats. Com s'ha comentat anteriorment, podem dir que falta coneixement i interès tecnològic i científic. Sense coneixement cap individu pot saber si vol formar-se en aquest àmbit, o no.

La iniciativa del programa està impulsada per la Generalitat de Catalunya per mitjà del Departament d'innovació, Universitats i Empresa (DIUE) -des del Comissionat per a Universitats i Recerca- i en col·laboració amb els departaments d'Educació, Governació i d'Acció Social i Ciutadana.

EnginyCat és un programa multidisciplinari i té com a objectius principals:

- Atreure més joves perquè cursin estudis tècnics i en especial a les dones.
- Millorar els resultats acadèmics dels estudiants enginyers.
- Millorar l'encaix laboral entre l'oferta i la demanda.
- Perfeccionar l'educació científica i tècnica en l'àmbit preuniversitari.

El programa intenta assolir aquests objectius donant un enfocament integral que permeti millorar el reconeixement social d'aquest ram. Una dada interessant d'aquest projecte és que cobreix des dels 12 anys fins a arribar a la inserció professional a l'empresa.

Darrerament, hi ha diverses iniciatives de mentoria per col·lectius, entre les quals es pot destacar el M2m<sup>3</sup> que és un programa de mentoria per a noies que estan finalitzant els seus estudis d'enginyeria, i a les quals es posa en contacte amb una "experta" per millorar l'apoderament de les noies. Actualment, a la UPC hi ha una proposta de mentoria, per a noies, en vertical, noies de últims cursos que mentoritzen a noies de primers anys, i aquestes a la vegada, mentoritzen a noies preuniversitàries.

Hi ha treballs, com el de Torrelles-Nadal *et al.* (2016), que destaquen que en els últims anys han anat incrementant les investigacions sobre processos de mentoria amb estudiants universitaris. Els resultats obtinguts en les diferents investigacions confirmen que la mentoria és una pràctica d'alt impacte i que influeix tant en els resultats acadèmics, com afectius i de comportament dels *mentees*. La mentoria requereix dos protagonistes, tot i que en el nostre cas aquests protagonistes seran múltiples. Aquests són el mentor, el guia en aquest desenvolupament, i el *mentee* que són els alumnes que es troben en la situació de menys expertesa. Tal com es

---

<sup>2</sup> [http://premsa.gencat.cat/pres\\_fsvp/AppJava/notapremsavw/85496/ca/govern-impulsa-programa-enginycat-afrontar-manca-denginyeres-enginyers.do](http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsavw/85496/ca/govern-impulsa-programa-enginycat-afrontar-manca-denginyeres-enginyers.do)

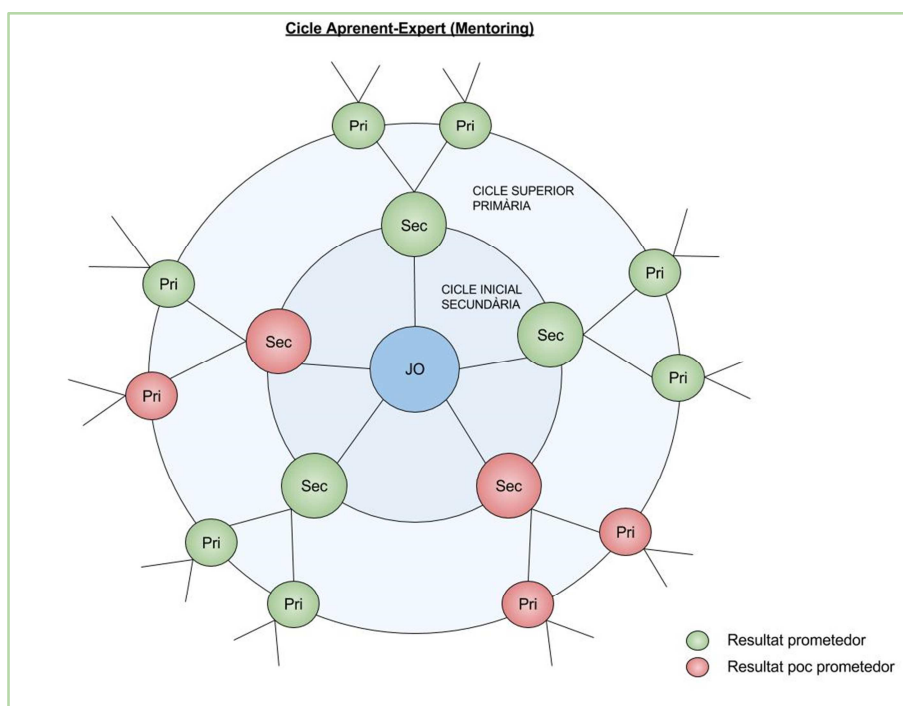
<sup>3</sup> <http://www.upc.edu/igualtat>

planteja l'activitat fonamental d'aquest projecte, inicialment, en la primera fase, jo adopto el rol de mentor mentre que el rol de *mentee*, inicialment el prenen els alumnes de secundària. En la segona fase, el rol de mentor el passaran a tenir els alumnes de secundària i el rol de *mentee* l'adoptaran els alumnes de primària.

En realitat la mentoria es basa en un principi tan antic com la mateixa humanitat, la transferència de l'experiència. El mateix que es fa des de fa milers d'anys entre pares i fills. Un principi basat en el progrés humà. La diferència rau en el fet que la mentoria promou aquestes relacions en unes condicions inicialment artificials.

L'objectiu de posar en pràctica aquesta metodologia i/o eina en el nostre entorn de treball és el de posar en contacte els joves de secundària, els experts formats, motivats i autònoms en la matèria, amb els infants de primària per tal d'establir aquest vincle tan positiu per poder inculcar, guiar i assessorar en tot allò relacionat amb el seu desenvolupament, fins a arribar a donar-los l'autonomia suficient per prendre el relleu de la tasca.

A continuació s'exposa el cicle (Fig. 2.3) que prendria el procés de mentoria enmarcat dins d'aquest projecte. Un cicle que, en tant que sempre tendeix a expandir-se en una direcció, no s'ha de confondre en un cicle unidireccional, ja que en el nostre cas sobretot, en la segona fase de l'activitat quan cooperen els grups de primària i secundària plegats, ens interessa que el coneixement flueixi de manera lliure i polidireccional. L'objectiu principal és que tots els assistents aprenguin durant aquesta sessió. Si la tasca és dur a terme correctament aconseguiríem multiplicar les possibilitats de despertar les vocacions cercades, i apropar la tecnologia a més persones seguint el procés d'aquesta xarxa de vincles circular.



**Figura 2.3. Cicle Aprenent-Expert Autor: Elaboració pròpia**

## 2.4 Transmissió horitzontal del coneixement

És curiós veure a les aules, que quan un alumne explica un concepte als seus companys, es produeix un aprenentatge superior. Aquest és el principi que volem abordar en aquest punt, ja que aquesta transmissió del coneixement és la base del *Mentoring* i del protocol Aprenent-Expert.

Quan es diu que l'aprenentatge en horitzontal és superior és perquè s'aproximen els nivells intel·lectuals. Inevitablement, el nivell intel·lectual i conceptual d'un adult és molt superior a la d'un infant o un adolescent i per tant, poder arribar a connectar amb el seu nivell i aprofundir en la transmissió de coneixement, comporta un exercici d'anivellació que no comporta l'aprenentatge per iguals.

L'educació tradicional tendeix a empetir a l'alumne imposant la figura del professor. L'educació horitzontal intenta que el subjecte que aprèn no se senti inferior. L'alumne se sent automàticament rebaixat quan el que s'està explicant no té res a veure amb ell mateix. L'ideal és que l'aprenentatge es converteixi en una experiència vital pel que aprèn. L'educació tradicional imposa diferències entre alumnes i professors, en canvi l'educació horitzontal segueix el principi que tothom ha de ser capaç de pensar i pensar juntament amb l'altre però partint de la idea d'igualtat entre ambdós.

Amb aquesta metodologia es vol dotar a l'alumne de la responsabilitat de l'aprenentatge dels seus companys i companyes i també del seu mateix. La idea és que l'alumnat sigui un col·laborador actiu en el procés d'ensenyament-aprenentatge.

Ja són forces els autors, que des de fa temps han escrit sobre l'aprenentatge per mitjà de l'ensenyament. Alguns exemples poden ser Claudio G. Cortese (2005), que va fer un estudi portat a terme en l'àmbit empresarial de l'aprenentatge individual relacionat amb l'aprenentatge obtingut quan l'individu exerceix el rol de professor, i Eduardo López (2005), que va descriure les pràctiques de tutorització entre iguals en l'àmbit acadèmic a la universitat.

Els treballs anteriors, però, només parlen d'experiències vehiculades en una sola direcció, és a dir, uns alumnes prenen el rol de professor i els altres d'alumnes i aquests no canviaven, val a dir però, que posteriorment van anar sorgint altres iniciatives en les quals l'aprenentatge es produïa més recíprocament entre alumnes i l'ensenyament constant entre ells en ambdues direccions, inclús entre diferents edats. Un exemple podria ser el de "La escuela expandida" de Zemos (2009).

D'aquesta manera, la jornada tecnològica que es desenvoluparà a través de la mentoria dels alumnes experts cap als aprenents, s'enriquirà gràcies als avantatges que aporta aquest aprenentatge horitzontal portat al taller tant per realitzar l'activitat de dissecció com la de construcció del seu nou objecte tecnològic.

## 2.5 Motivació i vocació

Etimològicament el concepte de vocació prové del terme llatí "voco" (Cridar), lligat a la crida interior d'un individu per alguna cosa. La inclinació que un individu sent per alguna professió o estudi. Cal dir però, que si no ha sentit d'aprop o no té cap coneixement de la tecnologia, ja que és la matèria del present treball, molt difícilment podrà sentir una crida interior cap a aquesta.

Per altra banda, la motivació és un motiu, un impuls, també intern, que orienta la conducta i és el motor de l'acció i sense motivació les vocacions perden sentit. En el cas del present treball, per tant, una falta de motivació per l'aprenentatge de la tecnologia doncs, incideix directament en la incapacitat de despertar possibles vocacions tecnològiques. En aquest sentit, la jornada de divulgació tecnològica que es presenta en aquest projecte, treballa dins aquest marc per contrarestar la falta de visió per aquesta matèria de la societat en general, ocasionada per motius diversos, com poden ser:

- **Dificultats:** Sovint la societat relaciona la tecnologia amb conceptes difícils, no assolibles per qualsevol, i un entorn massa tècnic.
- **Pors:** La por és un sentiment que apareix molt sovint quan un individu s'ha d'encarar a un problema relacionat amb la tecnologia que és provocat per desconeixement total dins d'aquest àmbit. Relacionat amb la dificultat, la por es complementa per distanciar encara més a la persona.
- **"Tecnofòbies":** Aquest concepte respon a l'efecte de no voler apropar-se a qualsevol cosa que porti tecnologia. Simplement per un concepte mal creat de la funció i finalitat de qualsevol objecte tecnològic.
- **Estereotips:** La tecnologia i les enginyeries sovint es consideren camins professionals poc femenins, més pensat per la destresa dels homes en aquestes matèries. Potser la falta de models professionals en la societat actual, condueixen a què les dones tinguin aquesta poca consideració per aquestes carreres professionals, però la història i la realitat ens demostra que això no és cert i que les dones enginyeres i/o tecnòlogues arriben tant o més lluny que qualsevol home. NO existeix cap tipus de distinció de gèneres en ciència i tecnologia. S'ha de lluitar per l'equitat en aquest camp.
- **Elitisme:** S'ha de trencar el sentit elitista que moltes vegades es dóna a l'accés a la tecnologia o a les enginyeries, etc.
- **Alta inversió versus poca remuneració:** Sovint cursar enginyeries requereix un camí llarg i difícil per a la poca o baixa recompensa amb la qual es troben en el món laboral.

En el marc d'aquest projecte doncs, es busca canalitzar l'interès i motivació per la tecnologia. Per fer-ho cal propiciar l'interès dels alumnes de secundària per contribuir en el desenvolupament i aprenentatge dels alumnes de primària i complementar-lo amb la dosi de motivació suficient per aconseguir-ho. Si s'aconsegueix despertar un mínim de passió per la seva tasca als aprenents, s'aconseguirà el tercer objectiu plantejat.

### 3. Objectius del projecte

L'objectiu d'aquest treball és dotar de tot el potencial possible una jornada tecnològica ja existent al centre, ja que es considera una bona iniciativa per fomentar la divulgació i despertar interès i vocacions per la tecnologia entre els estudiants, que en definitiva són el futur de la nostra societat. Davant de les necessitats actuals de promoure l'expertesa tècnica i científica a la nostra societat, esdevé un aspecte cabdal assolir l'**objectiu general del projecte**, "**Millorar alguna cosa que és millorable**", en tant que tenim l'escenari perfecte per aprofitar aquesta oportunitat.

Per aconseguir tot això, els **objectius específics de treball** que es plantegen per aquest projecte de millora són:

**OBJ1:** Reformar i enriquir les actuals jornades tecnològiques, aportant aprenentatge, cooperació entre professor, talleristes, alumnes i família. (**millorar una cosa millorable**)

**OBJ2:** Promoure i divulgar l'assignatura de Tecnologia des de la Secundària a Primària.

**OBJ3:** Despertar l'interès i possible vocació tecnològica entre els alumnes.

**OBJ4:** Aconseguir utilitzar com a eix transversal del projecte la metodologia "aprenent-expert".

**OBJ5:** Aplicar eines i metodologies d'aprenentatge actiu per mitjà de l'aprenentatge reflexiu i experiencial

**OBJ6:** Promoure el reciclatge i la reutilització de materials tecnològics basant-nos en l'aprenentatge.

## 4. Descripció i anàlisi de les actuals jornades

Per a la realització de la Descripció i anàlisi d'aquestes jornades, s'han estudiat i treballat les característiques, plantejament, funcionament, etc., a partir de les explicacions i valoracions que s'han rebut per part dels professors del Departament i també a partir de les valoracions extretes per la pròpia experiència com a professor en les jornades d'enguany.

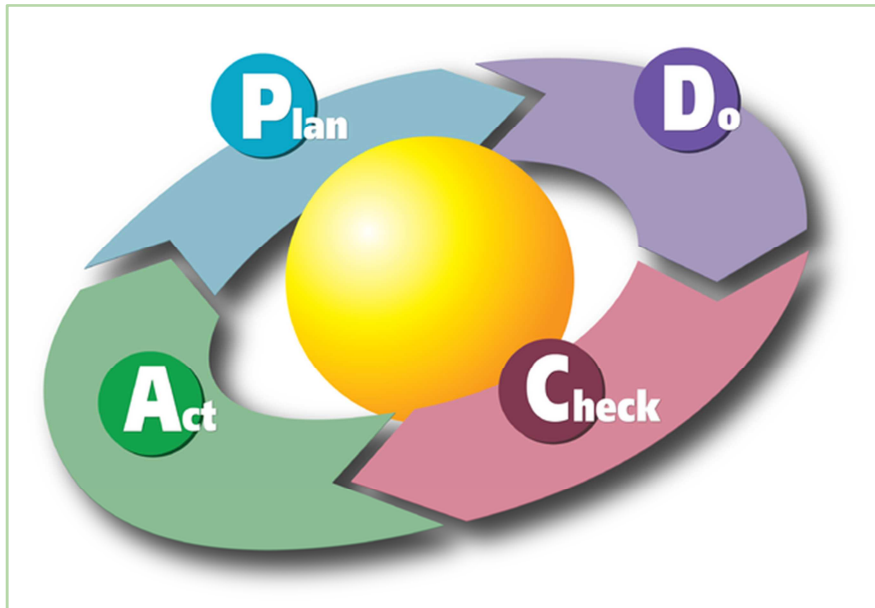
En les jornades actuals els alumnes de secundària "tutoritzen" a uns alumnes de primària, en unes jornades tecnològiques. En aquestes jornades es treballa amb el material reciclat d'alguns objectes tecnològics, concretament mòbils vells. Aquest treball es fa en grup i amb l'ajuda d'un tutor i el resultat és la creació d'un petit robot a partir de les peces. Els alumnes d'ESO hi participen oferint ajuda als alumnes de primària i en ocasions, muntant inclús els robots per tal que funcionin. Els alumnes d'ESO hi participen doncs d'una manera poc vinculada i amb poca responsabilitat. Cal dir, que hi ha pocs alumnes involucrats i enguany n'hi ha hagut que al final no s'han presentat. Aquests, són indicadors que aquestes jornades no estan plantejades per prendre la importància que haurien de tenir per aquests alumnes. Aquestes jornades són, a la pràctica, una mostra del que és la tecnologia al centre, el que s'ha cursat i treballat. Per això, al final del taller/activitat els alumnes de secundària mostren alguns dels projectes realitzats durant el curs. Aquests tot i tutoritzar l'activitat i mostrar alguns projectes, en realitat tenen una tasca bàsicament presencial. Es podria dir que és una activitat amb poc contingut pedagògic.

Com s'ha dit anteriorment, l'activitat resulta interessant, però cal potenciar-la molt més, ja que a més d'aprofitar materials i apropar-se a la robòtica, es podria aconseguir apropar molt més els alumnes a la tecnologia, que els alumnes perdin la por als elements tecnològics, que experimentin amb la tecnologia, despertar possibles vocacions i molt més. L'actual concepte d'*Internet of things*, seria equivalent i aplicable a l'àmbit en el qual ens volem moure amb un concepte com la "**Tecnologia de les coses**". Descobrir què hi ha, de tecnologia, darrere de qualsevol element, objecte quotidià o qualsevol joguina. La tecnologia no entén ni de lletres ni de ciències, és transversal. No distingeix entre sexes ni religions, ni exclou ningú per origen o procedència. Tothom és benvingut a la tecnologia i tothom pot fer moltes coses amb la tecnologia i per la tecnologia.

Per realitzar l'anàlisi i avaluació de la jornada actual anomenada "Jornades de Robòtica", aquesta s'ha dividit i estructurat en parts, titulació de la jornada, difusió i/o cerca de l'escola de primària, espais de desenvolupament de l'activitat, presentació i benvinguda, el format, les metodologies d'ensenyament aprenentatge dutes a terme, nombre de participants-classe, assistència de personal docent i expert, etc. Això ha servit per poder separar allò que cal mantenir del que no i tot allò que s'ha de canviar per poder millorar.

Es tracta d'implementar un pla de millora continua que podem representar amb la coneguda eina del PDCA (*PLAN-DO-CHECK-ACT*), representada en la imatge del cicle PDCA (Figura 4.1).





**Figura 4.1. Cicle PDCA** Autor: Karn-b - Karn G. Bulsuk (CC BY-SA 3.0)

El nom del cicle de PDCA (PFVA en català), també conegut com a cicle de millora contínua o cercle de Deming degut al nom del seu autor Edwards Deming, prové de les sigles *Plan, Do, Check, Act* (Planificar, Fer, Verificar i Actuar en català). Les 4 paraules ja descriuen els 4 passos que aquesta metodologia considera que són essencials per aconseguir una millora contínua del projecte que s'estudia. Són 4 etapes cícliques, de manera que el procés s'ha d'anar repetint sistemàticament per garantir aquesta millora de la qualitat i anar introduint les noves millores. Una de les maneres d'implementar aquesta metodologia, per identificar què cal canviar, és realitzant una DAFO, una eina que ens servirà per estudiar la situació de la jornada actual, analitzant les seves característiques internes (Debilitats i Fortaleses) i la seva situació externa (Amenaces i Oportunitats) en una matriu com la que s'exposa a l'anàlisi DAFO (Taula 4.2).

Anomenem a continuació els punts febles o coses que considerem es poden millorar en aquestes jornades:

- La metodologia emprada per assolir l'objectiu de les jornades.
- Objectius poc ambiciosos.
- Activitat poc aprofitada.
- Disposició de poc temps.
- Poca llibertat i creativitat pels alumnes.
- Poca motivació i participació dels alumnes de secundària.
- La divulgació tecnològica es centra només amb els alumnes de primària.
- Poca motivació i vinculació del personal docent.

Tot seguit, també cal tenir en compte els punts forts o aspectes que cal mantenir d'aquestes jornades:

- Realització d'un projecte o objecte amb material reciclat.
- Relació existent amb la robòtica o tecnologia.
- Els alumnes de primària construeixen un petit robot que funciona i s'enduen a casa.
- Experiència viscuda d'altres anys.

Es mostra a continuació l'anàlisi DAFO amb les debilitats, amenaces, fortaleces i oportunitats.

**Taula 4.1. DAFO jornades actuals. Font: elaboració pròpia**

Debilitats	Fortaleses
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No s'aprofita el potencial que té la jornada.</li> <li>• La metodologia està limitada.</li> <li>• Les activitats estan molt dirigides.</li> <li>• L'aprenentatge és reduït.</li> <li>• Els components es donen desmuntats.</li> <li>• Manquen agents motivadors pels alumnes d'ESO.</li> <li>• Manca divulgació tecnològica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es treballa mínimament la robòtica.</li> <li>• Es poden endur l'objecte creat a casa.</li> <li>• Es treballa en grups reduïts i amb un tutor per grup (no garantit).</li> <li>• No requereix de cap formació pels alumnes.</li> <li>• S'utilitzen elements reciclats.</li> <li>• Es divulga amb la robòtica.</li> </ul>
Amenaces	Oportunitats
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activitat poc dinàmiques.</li> <li>• Poca creativitat pels alumnes.</li> <li>• Els alumnes de secundària tenen pocs al·licients per realitzar l'activitat més enllà de ser tutors.</li> <li>• Manquen agents motivadors pels alumnes d'ESO.</li> <li>• Els alumnes d'ESO no es senten responsabilitzats.</li> <li>• Possibilitat de desenvolupar Tecnofòbia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projecte poc ambiciós i per tant fàcil de mantenir i programar.</li> <li>• Ja s'ha fet anteriorment i per tant ja es coneix.</li> <li>• Es donen a conèixer a altres centres de primària.</li> </ul>

## 5. Preparació i fase prèvia de l'activitat

Després de realitzar el PDCA, és possible realitzar un nou replantejament de tota l'activitat per tal d'aportar totes aquelles millores que s'han trobat i obviar les parts que no resultaven interessant o productives. Analitzant la taula DAFO, resultat d'aplicar aquesta metodologia per una millora continua i tenint en compte tot el coneixement i també l'experiència d'haver estat partícep de les jornades d'enguany es pot fer aquest nou replantejament de l'activitat completa, introduint els coneixements, metodologies i tècniques documentades.

En aquest capítol, s'exposa el plantejament previ a la jornada en si, tot el procés i desenvolupament a dur a terme fins al dia de la jornada divulgativa amb els alumnes de primària.

### 5.1 Plantejament de l'activitat

El plantejament de activitat ara, passa a tenir una nova estructura de desenvolupament, la qual s'inicia amb un procés de formació dels alumnes escollits de secundària per mitja del *mentoring* o la metodologia Aprenent-Expert (En el punt 5.4 d'aquest capítol es descriu més detalladament quin ha estat el procediment per determinar quin grup és l'escollit en aquest cas). L'objectiu inicial d'aquesta primera fase de l'activitat és transformar als alumnes de secundària en experts de la matèria, apropant-los a la tecnologia de tal manera que sentin alguna cosa més que interès. Aquesta vegada, se'ls proposa ser els experts, guies i formadors del grup d'alumnes de primària i a partir d'aquest interès en aquesta tasca, se'ls motiva per assolir l'èxit o objecte de la divulgació.

Durant aquesta primera fase de l'activitat els futurs experts porten a terme diverses tasques. La primera d'elles és la de determinar quins objectes es disseccionen mitjançant una pluja d'idees orientada pel professor (més detallada en el punt 5.6 d'aquest capítol), dissecció dels objectes desmuntant-los adequadament, treball de memòria del desmuntatge, preparació de la jornada, desenvolupament de la jornada i posterior treball d'avaluació de la mateixa. La memòria que es realitza de la dissecció pot tenir un format de mural en el que si exposin tots els components extrets i tota la informació rellevant de cadascun. Un resum expositiu de tot el seu aprenentatge tecnològic. Aquesta primera fase es finalitza amb un treball de preparació de la seva exposició o guió de la jornada divulgativa.

El treball portat a terme en aquesta primera fase de l'activitat servirà de material didàctic per la segona fase en la que els alumnes de secundària ja porten a terme la seva jornada de divulgació amb els alumnes de primària. Els alumnes, juntament amb els docents que participin, donen la benvinguda als alumnes de primària i inicien la jornada amb l'exposició dels seus treballs i plantejament de la jornada pels més petits. A partir d'aquí s'organitzen els grups de treball i comencen a treballar amb la nova dissecció. L'objectiu per els alumnes de primària i d'aquesta segona fase de dissecció és cercar i trobar tots els components que apareixen i que ja saben per a què serveixen, en el mural de l'objecte que ells han escollit disseccionar. Es tracta de desmuntar, no de trencar res en absolut, per tant darrera d'aquesta dissecció ha d'haver un treball acurat amb les eines adequades i guiat si fa falta per seu expert assignat. Un cop que els grups de treball han desmuntat i extret tots els components existents de l'objecte en desús o espatllat, aquests tenen la última part de la jornada per crear i construir un nou objecte tecnològic el qual podrà ser un petit robot a partir dels components que funcionin. Aquests petits robots es realitzaran a partir d'una orientació que se'ls donarà del que podrien

fer amb els diferents materials. Tota aquesta tasca serà dirigida i guiada pels alumnes talleristes experts, els quals hauran d'observar i actuar en els moments adequats on es requereixi la seva ajuda per part del grup que dirigeix.

Per portar a terme aquest plantejament s'ha tingut en compte la planificació escolar i la programació didàctica de la optativa escollida. En primer lloc s'ha tingut en compte quina optativa escollir segons el nivell dels estudiants. S'ha considerat que el nivell més òptim per portar-ho a terme era 3r d'ESO, ja que aquests alumnes han de començar a especialitzar-se el pròxim any amb algun itinerari. Per altra banda, els alumnes de 3r es consideren més responsables i amb més capacitat d'absorbir els coneixements de mentoratge i poder-los portar a la pràctica. Referent a aquest aspecte de la optativa, també s'ha tingut en compte que aquesta imparteix les hores setmanals juntes, és a dir dues hores seguides a la setmana.

Cal tenir en compte també la manera com incloure les sessions de formació d'aquests alumnes dins de la programació de la matèria. En aquest cas, al tractar-se d'una optativa, s'aprofita l'avantatge de que aquestes tenen més llibertat curricular i no estan tan lligades a complir un currículum estipulat i amb un temps determinat. Per tant es pot disposar de més llibertat en organitzar la impartició. Partint de tota aquesta informació bàsica, l'activitat proposada en aquest projecte s'ha plantejat introduir-la final de curs, concretament les últimes 8 setmanes de curs. La planificació i temporització de les diferents sessions estan exposades al punt 5.7 d'aquest capítol. Els motius d'aquesta elecció són, per una banda la confiança que ja es té amb els alumnes, per altra que tot i ser uns alumnes que ja han de saber dominar les eines, si que haurien acabat el seu projecte tecnològic i per tant tindrien més experiència per posteriorment dedicar-se a la jornada de divulgació i per últim que és una jornada prou dinàmica i motivadora per poder-se portar a terme a final de curs com a culminació del seu treball en la matèria i finalització del curs de 3r.

És important remarcar que el fet d'incorporar aquesta activitat o aquest projecte, dins de la programació de la matèria optativa, aquesta automàticament canvia de descripció, en la que s'inclou tota aquest nou projecte. Així, els alumnes que es matriculin d'aquesta optativa, seran conscients que inclourà la participació en el projecte tecnològic divulgatiu del Departament de Tecnologia del centre.

Al final de tot aquest plantejament i resultant del sondeig final que s'ha realitzat amb els professors, s'ha decidit que en tant que s'inclou aquest projecte com a part de la programació de la matèria optativa, aquesta obtindrà un concepte avaluatiu que consistirà en avaluar tan el desenvolupament de tota l'activitat com el treball d'avaluació i resum final.

## 5.2 Objectius de l'activitat

L'objectiu principal que es persegueix amb aquesta activitat és aproximar als alumnes, en primer lloc als de secundària i en segon els de primària per mitja de sensibilització i experimentació amb la tecnologia, amb la motivació i ganes de descobrir la tecnologia.

La base d'aquesta activitat d'ensenyament-aprenentatge, és el *Learning by doing* amb la qual es vol fomentar les ganes d'aprendre, perquè com diu Roger Shanck<sup>4</sup> "*l'aprenentatge ocorre quan algú vol aprendre, no quan algú vol ensenyar*". Es fa una activitat aplicada on no hi ha necessitat de la memorització ni espai per l'avorrimet. Els alumnes toquen, manipulen i això

---

<sup>4</sup> <http://blogthinkbig.com/learning-by-doing>

els agrada i anima, es tracta d'aprendre toquetejant, cinestesia, i disseccionen o desmonten per aprendre però amb la finalitat de muntar un altre objecte tecnològic, procés en el qual també hi haurà gran part d'aprenentatge i construcció de coneixement. El alumnes hauran de relacionar tots els conceptes i continguts que han après per poder muntar un objecte o robòt el qual tindrà unes característiques tecnològiques i un funcionament el qual sense saber què es fa, no es podria dur a terme.

Per tan es posen en pràctica una metodologia d'aprenentatge actiu per mitjà de l'aprenentatge reflexiu i experiencial del taller.

Si dividim l'aprenentatge en tres tipologies: l'aprenentatge passiu, l'aprenentatge actiu i l'aprenentatge cinestèsic, en aquesta activitat es pretén treballar sobretot l'actiu i el cinestèsic.

Alhora, es busca que el principal actor sigui l'alumne de secundària, i que aquest sigui l'inici i la principal via d'expressió de la motivació per la tecnologia i així aconseguir que el procés d'aprenentatge i el propi desenvolupament de l'activitat sigui el més horitzontal possible. La mentoria ens permet encaixar la metodologia d'Aprenent-Expert de manera perfecta i molt positiva per aquest cas.

### **5.3 Metodologia de treball**

La metodologia de treball per dur a terme aquesta activitat compleix una consecució i complementació de les metodologies i eines que s'han anat documentant en aquest treball.

La base inicial d'aquesta metodologia passa per introduir la metodologia Aprenent-Expert o *mentoring*, amb la idea d'aconseguir la motivació adequada per la divulgació de la tecnologia, alhora que es produeix un aprenentatge més efectiu en el moment en què s'ensenya allò que s'aprèn.

Per altra banda, l'aprenentatge es dur a terme per mitjà de la pràctica i experiència que origina l'activitat d'aprenentatge natural de treballar amb els objectes directament des d'un inici per desmuntar-los i crear un objecte nou.

L'aprenentatge horitzontal és l'estratègia que se seguirà per guiar i transmetre el coneixement d'una fase a una altra de la nostra metodologia principal, l'Aprenent-Expert.

La zona de desenvolupament proper ajudarà a determinar de quin punt partim amb els aprenents, per poder ampliar el seu nivell d'autonomia en el desenvolupament i deixar lliure la seva creativitat.

### **5.4 Cerca dels voluntaris i futurs experts**

Aquesta activitat està plantejada per poder realitzar-se a la pràctica amb un nombre aproximat d'uns 12-14 voluntaris. La idea inicial era treballar amb alumnes de 3r d'ESO però la complicació que pot originar-se en funció de la mida/grandària de l'escola, els grups que hi hagi i la dificultat de situar la part d'aprenentatge expert i de la jornada dins l'horari escolar pot suposar un trasbals a l'escola. En l'exemple del centre on s'ha cursat les pràctiques, hi havia 4

grups de 3r d'ESO. L'horari lectiu que tenen està distribuït en 3 hores a la setmana en 3 dies. 2 hores de teoria i 1 de pràctiques. A l'hora de gestionar la cerca de voluntaris, sorgeix la problemàtica següent:

- En primer lloc, no es pot fer en un únic grup perquè s'estaria exclouent la resta dels grups i per tant discriminant a la resta, per tant s'hauria de fer extensible a tots els grups i requeriria col·laboració de la resta de companys de departament per fer arribar el missatge a cada un dels grups.
- En segon lloc, al tenir informats tants grups, hi ha el risc que, o bé sorgeixi un grup molt gran de voluntaris, o pel contrari un grup molt baix per falta de motivació o claredat en l'activitat. Ambdues situacions són inviables pel que fa a l'execució de l'activitat plantejada.
- En tercer lloc, s'origina una altra problemàtica al tenir només una part dels grups implicats en aquest projecte, perquè amb la resta del grup s'hauria de fer alguna altra activitat alternativa i paral·lela, per tal que no influís en el desenvolupament de la programació del curs. En cas contrari, uns haurien de seguir, i els altres perdrien classe.
- Finalment i en quart lloc, el fet que els alumnes només disposin d'una hora al dia de tecnologia, juntament amb el problema esmentat anteriorment, impossibilita en part, tant el treball de preparació i previ a les jornades amb els alumnes experts, com també l'execució de les jornades en si. Realitzar-ho en horari lectiu no és possible.

Els alumnes que participin en la jornada han de faltar a la resta de classes de les altres matèries, tot i tenir en compte que es fes el dia que els toqui tecnologia, el fet que només un grup reduït falti a les 5 classes restants de les altres matèries, origina una situació de desavantatge. Per altra banda durant les sessions de formació també haurien de falta a les classes de tecnologia o en tot cas que el grup que queda a l'aula fes activitats diferents per no avançar temari.

Davant d'aquesta situació, l'opció plantejada per adequar aquesta cerca de voluntariat o aquest equip d'experts per realitzar la jornada de divulgació tecnològica, passa per la selecció d'una matèria optativa de tecnologia. Es considera com a millor opció aquesta, ja que els seus alumnes, que ja són grups reduïts, en siguin els experts però com a grup complet. Aquesta optativa i, en el cas de l'optativa de "Disseny i desenvolupament de projectes tecnològics" del centre on s'han realitzat les pràctiques, és una optativa que es cursa en espais lectius de dues hores seguides. Aquest fet permet, tenir un grup d'experts complet sense discriminar a altres grups, per tant no es segrega l'alumnat, no haver d'optar a la petició de voluntaris i per tant no tenir el risc per masses o per massa pocs i alhora, ens permet treballar en les hores lectives de l'optativa en aquest projecte durant unes setmanes i no fer venir els alumnes a la tarda. D'aquesta manera, aquest grup d'alumnes només alteren els seus horaris en la gestió del dia de la jornada tecnològica amb l'objectiu de completar el seu projecte de divulgació.

## **5.5 Cerca dels objectes materials i/o tecnològics**

El plantejament d'escollir o no els objectes i joguines per realitzar-ne la posterior dissecció i l'estudi dels seus components, pren una importància clau en el moment en què es planteja si es podrà fer quelcom amb els components que se n'extreguin. Per tal d'introduir en el plantejament de l'activitat inicial un punt molt interessant de les jornades actuals s'inclou el factor de poder construir un petit robot o objecte tecnològic utilitzant o reciclant els components

extrets que funcionin correctament. Es considera una manera molt engrescadora de poder culminar la feina feta i reafirmar-ne l'aprenentatge assolit pels dos grups d'alumnat.

Per tant, en el si d'aquest plantejament, s'enfoca la importància, no pas en tenir la possibilitat de desmuntar quelcom que un desitgi, sinó més aviat desmuntar quelcom que realment es pugui reutilitzar després per crear-ne nova tecnologia. En aquest punt complim l'objectiu 6 del projecte, promoure el reciclatge i la reutilització de materials tecnològics.

Els objectes que serveixen per dissecionar i fer ús dels seus materials han de ser objectes que tinguin uns components utilitzables. Per aquest motiu, la manera de triar aquests objectes i qui els ha de triar, si alumnes o professor, ha estat decidit d'acord amb això. Es decideix que els alumnes trien els objectes que volen portar, després de plantejar a classe l'ús, aprofitament, materials, etc., de diferents objectes quotidians. A partir d'aquí, els alumnes disposen d'un ventall més ampli d'opcions per triar. Es planteja una "pluja d'idees orientada" dins les possibilitats que permetin dotar l'activitat del contingut desitjat.

## 5.6 Formació dels experts

L'activitat presentada en aquest projecte, està plantejada en 8 sessions, és a dir 8 setmanes lectives, de les quals, les 5 primeres estan destinades a la formació dels experts, la 6 i la 7 destinades a les jornades divulgatives i la última sessió dedicada a les presentacions resum de la tasca dels alumnes que serà, juntament amb el desenvolupament de l'activitat, una altra part avaluable a la matèria.

Tal com s'exposa a la Temporitació de la formació dels experts (Taula 5.1) del punt següent, es descriu el desenvolupament d'aquestes 5 sessions de formació.

**Sessió 1:** Aquesta primera sessió, s'inicia amb una presentació de l'activitat que emmarca aquesta jornada divulgativa de la tecnologia. Després de fer l'explicació de la metodologia de treball que seguirà i quina participació tindran els alumnes en aquesta, entrem de ple en la formació del significat, descripció i desenvolupament de la metodologia d'Aprenent-Expert. L'objectiu és que els alumnes tinguin un perfecte coneixement de com funciona aquesta metodologia i per aconseguir-lo es realitzarà una Activitat d'aprenentatge cooperatiu anomenada PUZZLE. Amb aquesta activitat es comença a entrar en contacte amb els rols d'expert, ja que és una activitat que es desenvolupa per mitjà de formació d'aquests en apartats del tema a estudiar. Posteriorment aquests transmeten el seu coneixement a la resta del grup que alhora són experts de les altres parts i també seguiran el mateix procés d'aprenentatge i ensenyament.

Al finalitzar aquesta activitat, es realitzar un petit debat sobre els objectes quotidians que ens envolten i que poden ser tecnològicament interessants per la activitat a dur a terme. Per acabar es realitza una pluja d'idees orientada pel professor per determinar el llistat d'objectes possibles per portar.

**Sessió 2:** La segona sessió s'inicia amb la presentació dels objectes portats pels alumnes, després de donar la conformitat a tots els objectes i/ seleccionar els més idonis, es formaran els grups de treball. Es considera que pel tipus de tasca que es portarà a terme i el nombre d'alumnes a l'aula, grups de 2, és un nombre correcte. Amb el grups ja assignats, s'inicia el treball amb els objectes triats. Per portar a terme aquest treball de la manera més dinàmica i eficient possible, vehicularem aquesta dissecció amb una activitat d'anàlisi d'objectes. En

aquesta part els alumnes hauran de treballar la manera d'analitzar objectes amb la finalitat de veure-hi més enllà del que acostumem a veure i treure'n tota la informació possible fins al nivell més intern possible. Aquesta activitat s'inicia a la sessió 2 i té continuïtat fins al final de la sessió 4. Paral·lelament a aquest anàlisi, els alumnes realitzaran una memòria en forma de mural per plasmar i tota la informació extreta de forma ordenada i exposar tot el coneixement obtingut de forma visual. En aquest punt deixem llibertat als alumnes per innovar en la producció d'aquest mural. Es proposa inicialment un mural físic amb l'objectiu de penjar-lo a la paret del taller el dia de la jornada, des d'on els alumnes de primària el seguiran. Tot i així si els alumnes volen desenvolupar un mural de tipus digital i interactiu per exemple, no hi haurà cap restricció sempre i quan es finalitzi. És necessari remarcar als alumnes la importància de la gestió correcta del seu temps. Han de saber per ells mateixos i podran acabar la tasca que es plantegen o no.

**Sessió 3:** En aquesta jornada es segueix amb el treball de dissecció de l'objecte i memòria dels components.

**Sessió 4:** Al final d'aquesta jornada es dona per finalitzada la formació dels experts. És a dir que s'hauria de donar per acabada l'activitat d'anàlisi d'objectes, s'hauria de donar per obtingut tot el coneixement dels objectes disseccionats i s'hauria d'haver acabat el mural expositiu dels components i tota la informació cercada.

**Sessió 5:** En aquesta jornada s'introdueix la jornada divulgativa i es fa una introducció del plantejament esperat de la mateixa. A partir d'aquí es deixa treballar els alumnes lliurement per preparar i enfocar la jornada. És important que es treballi la presentació de l'activitat i també la preparació de materials i o eines necessàries per cada grup.

Després d'aquestes 5 sessions s'hauria de tenir un grup motivat d'experts amb molt d'interès i ganes d'ensenyar, guiar i participar en el desenvolupament tecnològic dels alumnes de primària que vindran a la jornada.

## 5.7 Temporització de l'activitat

En aquest punt, tan sols es pretén exposar la temporització de tota l'activitat (Taula 5.1). En aquesta taula es mostra la temporització de cada una de les 8 sessions tenint en compte que les sessions 6 i 7 són concretament les jornades de divulgació. Cada sessió es programa en funció dels minuts destinats a cada activitat, així es comença pel minut 00:00 i s'acaba a les dues 02:00 hores que dura la sessió.

Només caldria comentar d'aquesta taula que la sessió 7, és una sessió que es fa si el grup d'alumnes és molt nombrós i s'ha de dividir en dues sessions. Podria ser el cas de dues línies d'escola de primària i no disposar d'espai físic al centre per tants alumnes.



**Taula 5.1. Temporització formació Experts. Font: elaboració pròpia**

Sessió 1 (2H)	00:00	Presentació de l'activitat
	00:20	Explicació metodologia de treball
	00:30	Metodologia Aprenent-Expert (AC Puzzle)
	01:15	Debat obert sobre tipus d'objectes quotidians interessants tecnològicament
	01:35	Pluja d'idees orientada per determinar un llistat d'objectes.
Sessió 2 (2H)	00:00	Presentació dels objectes
	00:30	Formació de grups
	00:35	Inici de treball de dissecció i adquisició de coneixement (Anàlisi d'objectes)
	01:00	Inici de la memòria de components. MURAL
Sessió 3 (2H)	00:00	Treball d'experimentació i desenvolupament d'experts.
Sessió 4 (2H)	00:00	Treball d'experimentació i desenvolupament d'experts. Finalització.
Sessió 5 (2H)	00:00	Presentació del plantejament de la jornada
	00:15	Treball amb la presentació del mural i guió de la seva tasca durant l'activitat.
Sessió 6 (Jornada)	00:00	Benvinguda dels alumnes de primària
	10:20	Exposició murals i dissecció
	10:40	Creació d'objecte tecnològic o robot.
	11:55	Exposició d'objectes i murals.
	12:15	Comiat
Sessió 7 (Segona jornada)(necessària en cas de dos grups)	00:00	Benvinguda dels alumnes de primària
	10:20	Exposició murals i dissecció
	10:40	Creació d'objecte tecnològic o robot.
	11:55	Exposició d'objectes i murals.
	12:15	Comiat
Sessió 8 (2H)	00:00	Avaluació, presentacions i resums del treball dels grups experts.

## 5.8 Proposta de centre de primària

Les jornades d'enguany ja han estat vinculades al centre de primària pròxim a l'institut i per tant la informació de la que disposen ja compta amb l'acceptació del equip pedagògic del centre de Primària. La proposta però, es pot adreçar a qualsevol escola de primària que pugui resultar interessant o simplement fent un sondeig dels possibles interessats. Ara bé, és important tenir en compte que aquesta sol·licitud de proposta, s'ha de fer el més aviat possible durant l'inici de curs ja que és vinculant a la planificació i programació del curs de l'escola de primària

candidata. En el cas de dur a terme modificacions en les jornades, aquestes afecten en la metodologia i o funcionament però no en espai ni temps que els repercuteixi. Per tant, la informació que se'ls facilita és la d'una proposta possible per despertar l'interès de participació.

**Proposta visita a l'INSTITUT X dels dos Grups de 5è del CEIP Y del Municipi Z.**

**Organitza:** Departament de Tecnologia  
**Professor responsable:** Abel Bort  
**Dies:** els dimecres 10 i 17 de maig del 2017. Un grup per dia.

**L'objectiu de la visita:**

Compartir entre el professorat i els alumnes de secundària i primària una activitat tecnològica a l'institut amb l'objectiu d'experimentar amb la tecnologia de les coses.

**Programa de la visita:**

**9:15:** arribada, benvinguda i informació de les aules on faran els tallers, així com els lavabos i de la zona del pati on podran estar a l'hora de l'esbarjo.

Explicarem el projecte tecnològic que realitzaran juntament amb els alumnes d'ESO.

**10:00 i fins a 10:20** esbarjo i esmorzar.

**10:20 i fins 11:20** S'adreçaran a les aules de Taller 1 i Taller 2 assignats en dos grups de 14 alumnes.

Realitzaran les següent activitat:

- Dissecció i anàlisi de tots els components que componen un objecte tecnològic quotidià. Principalment un joc o joguina.

**11:20 a 12:00** Exposició del objectes i murals realitzats dels diferents grups i objectes tecnològics amb els professors i els alumnes.

**12:15** Comiat

**Observacions:**

Estem oberts a considerar una proposta diferent que s'adapti a la disponibilitat de tots.

Abel Bort  
Dept. Tecnologia  
INS X

**Figura 6.1. Proposta de visita i activitat. Font: elaboració pròpia**

## 6. Disseny de la jornada

### 6.1 Previsió d'afluència

A partir del moment en què se sap quina escola participa en les jornades, les línies que té aquesta escola i per tant el nombre d'alumnes que hi participen, es pot preveure l'afluència i la distribució de la jornada.

És preferible no fer grups molt grans per tal d'afavorir el bon ambient de treball, l'atenció i la bona distribució dels experts. Si el nombre d'alumnes és molt gran, per exemple si han de venir dos grups de 5è, és preferible distribuir la jornada en dos dies. Això implica una gestió i un temps extra en la selecció d'horaris lectius i la reserva de la jornada extra pels alumnes experts de l'optativa. Aquest últim aspecte, suposaria que els alumnes faltin a més classes d'altres matèries en un dia en el qual segurament no tindran cap hora de teoria i per tant, una responsabilitat més gran per part seva de recuperar la feina que s'ha fet durant les altres classes. Es desestima l'opció de traslladar la següent jornada a la setmana següent per no separar tant en el temps l'execució de l'activitat.

### 6.2 Selecció i reserva d'espais del centre

La selecció i reserva dels espais al centre també depèn de l'afluència. En funció de la planificació de la jornada, es podrà plantejar en un espai o un altre.

És interessant disposar d'un espai on es pugui tenir les eines necessàries de manera ordenada i segura i en el que hi hagi un espai adequat al treball en grup i al volum de gent, alumnes, experts i monitors. Els espais triats són espais interiors per comoditat i també per prevenció de possibles entrebancs meteorològics.

Es proposa fer tota la jornada a l'aula taller i això vol dir donar la benvinguda, fer les presentacions i portar a terme l'activitat. En cas que la reserva dels tallers sigui complicada i no es pugui reservar per tot el dia, es poden fer la benvinguda i la presentació a una aula gran com pot ser una sala d'actes o una biblioteca i realitzar l'activitat pràctica al taller.

### 6.3 Preparació de materials

En aquest punt s'exposa els materials i la preparació que cal tenir en compte:

- **Objectes tecnològics per dissecionar:** Els objectes tecnològics dels quals hem de disposar el dia de la jornada, han de ser una rèplica dels que s'ha dissecionat durant la primera fase de formació d'experts. Els mateixos que han desmuntat els alumnes de secundària. Cal tenir en compte aquest fet perquè els alumnes de primària han de seguir el mural exposat per realitzar la cerca dels components i si necessiten ajuda, els experts han de saber com desmuntar o extreure'n cada un.
- **Murals expositius dels components de cada objecte:** La proposta inicial d'aquests murals i/o memòries de la tasca dels alumnes de secundària, és que es realitzin en

material físic per penjar a l'aula durant aquesta jornada. Si la creativitat i innovació dels alumnes durant la fase de formació, sorgeix de tal manera que els alumnes creen un altre tipus de material, com per exemple un mural digital interactiu amb el qual els alumnes de primària també hi puguin treballar, no hi haurà cap objecció en contra. Els experts però, hauran de tenir en compte d'explicar i presentar adequadament la metodologia de treball durant la jornada. Si algú té alguna alternativa d'aquest estil, s'haurà de presentar adequadament també.

- **Eines de taller:** De cara a realitzar la jornada de forma segura i sense incidents, abans d'iniciar la jornada, s'ha de preparar els tallers i el material a utilitzar. D'aquesta manera, es disposa de les taules o bancs de cara a la tasca a dur a terme i es col·loquen els materials a utilitzar damunt les taules. El material que el professor o experts hagin d'afegir de més com poden ser coles, cintes adhesives, fil de coure, piles, etc. que poden fer servei en qualsevol moment, es proposa que es disposi en caixes o contenidors dedicats per repartir-los als alumnes, entre els grups o fins i tot entre els diferents tallers en el cas d'haver-hi més d'un grup.
- **Disposició de mobiliari:** Tal com s'ha comentat en el punt anterior, aquest concepte fa referència al mobiliari del taller o també al de l'aula que es faria servir a la presentació en cas que no es disposi del taller. És important poder situar els grups de tal manera que estiguin còmodes per treballar en grup, tots mirant cap a una zona principal de l'aula on hi ha el projector per tal de poder ajudar-nos de les eines digitals necessàries i que disposin d'espai per treballar i per moure's entre els grups.

## 6.4 Guió desenvolupament de la jornada

És necessari tenir una organització del temps i les activitats o fases que es realitzaran durant la jornada divulgativa. La jornada, tal com es mostra a la Temporitzaació i horari de la jornada (Taula 6.1), s'estructura en 4 parts diferenciades: la benvinguda i presentació dels alumnes experts, murals i explicació de l'activitat, la segona part amb l'esbarjo dels alumnes plegats, la part de l'activitat al taller i exposició dels robots i, per últim, el comiat.

**Taula 6.1. Temporitzaació i horari de la jornada. Font: elaboració pròpia**

Part 1	09:15	Benvinguda i informacions dels tallers i espais del centre.
	09:25	Presentació alumnes Experts i els murals, creació de grups.
	09:40	Explicació de l'activitat i projecte tecnològic. Inici del treball.
Part 2	10:00	Esbarjo
Part 3	10:20	Activitat al taller.
	11:55	Exposició dels robots realitzats per cada grup de treball.
Part 4	12:15	Comiat

## 7. Proposta d'anàlisi de resultats

Les jornades que es proposen en aquest projecte, no s'han pogut dur a terme enguany ja que la temporització i planificació de la matèria ja estava enfocada al voltant de les jornades anteriors. El calendari acadèmic impossibilitava el desenvolupament de les jornades en un altre moment diferent al que van ser programades en un principi. El desenvolupament del projecte es troba en una fase massa inicial en el moment que es comencen a concretar les planificacions per la jornada d'enguany. Per aquest motiu realitzar-les també es fa materialment impossible.

Per tot això, l'anàlisi dels resultats del que es parla en aquests capítol, fa referència a l'anàlisi que es faria en el cas que les jornades es duguessin a terme. Per aquest motiu, en l'apartat 8 del present treball, es parla de la Valoració de Resultats obtinguts de la presentació de la proposta.

Els següents punts exposen les eines plantejades per dur a terme l'anàlisi dels resultats obtinguts del desenvolupament, procés i planificació de tota la jornada divulgativa i extreure'n l'avaluació de l'activitat i els seus objectius.

### 7.1 Enquestes

Es crearan formularis amb l'eina de *Google Forms* per adreçar una sèrie de consultes als diferents grups d'interès. Per una banda als alumnes de 1r i 2n d'ESO per poder obtenir dades referent a l'impacte que ha pogut tenir la jornada de cara als futurs alumnes de matèries tecnològiques. En segon lloc als alumnes de primària per obtenir dades respecte a la seva visió de les jornades i el seu futur interès. En tercer lloc, adreçarem un formulari als actors principals de la jornada, els alumnes de secundària, els experts. I per finalitzar el recull de dades, adreçarem un formulari als professors dels dos centres.

En aquest anàlisi de resultats també es vol tenir en compte l'impacte que hagi pogut crear aquesta jornada a les famílies dels participants i per tant, a la part final de l'enquesta dels estudiants es donen unes pautes per adreçar unes preguntes molt senzilles i curtes a les famílies. El factor de les famílies s'ha volgut tenir en compte de cara a la planificació de properes jornades i de sí en elles, hi ha interès per encabir a les famílies.

Aquestes enquestes s'adjunten com a annexes al present treball.

### 7.2 Intercanvi d'opinions

Parlant d'intercanvi d'opinions es vol fer referència a les reunions amb els diferents professors del Departament i Direcció. En tant que aquests són pocs membres, concretament 7 persones, es considera que una enquesta no té massa sentit i es proposa una trobada on s'exposi una pluja d'idees. Aquestes reunions han de servir per intercanviar opinions en relació a les noves propostes per enfocar les jornades i per tant, obtenir un resultat més qualitatiu. A la sessió de treball, es plantegen els objectius de l'activitat i es demana, als assistents que comentin els pros i els contres de la proposta i que diguin què els ha agradat més, què no els ha agradat, què ha faltat, què no canviarien, etc.

Donat que l'objectiu que es persegueix és generar un ambient distès on tothom mostri el seu punt de vista, aporti la seva opinió obertament, etc., i, sense les pressions d'haver d'anar a dinar i totes aquelles urgències que hom sap que apareixen, es proposa realitzar aquesta reunió en alguna estona de lleure i oferint per exemple algun cafè, pica-pica, coca o refrigeri, en definitiva, una excusa per atraure a la gent i que aquesta es senti còmode i motivada per treballar.

### **7.3 Avaluació i presentació de resultats al centre**

Per dur a terme una avaluació dels resultats es realitza un anàlisi exposat en diferents gràfics de sectors i taules amb les dades extretes de les enquestes realitzades. En el cas de les opinions i raonaments dels membres del Departament i equip Directiu, es redacta un document amb les aportacions extretes de la posta en comú en la reunió.

S'elabora un document en format tipus infografia, de la jornada per a tenir una mostra expositiva i visual de les jornades. D'aquesta manera es disposa d'un material tant informatiu per el centre (web, blog, panell informatiu, etc.) com per el director i/o professors que ho requereixin.

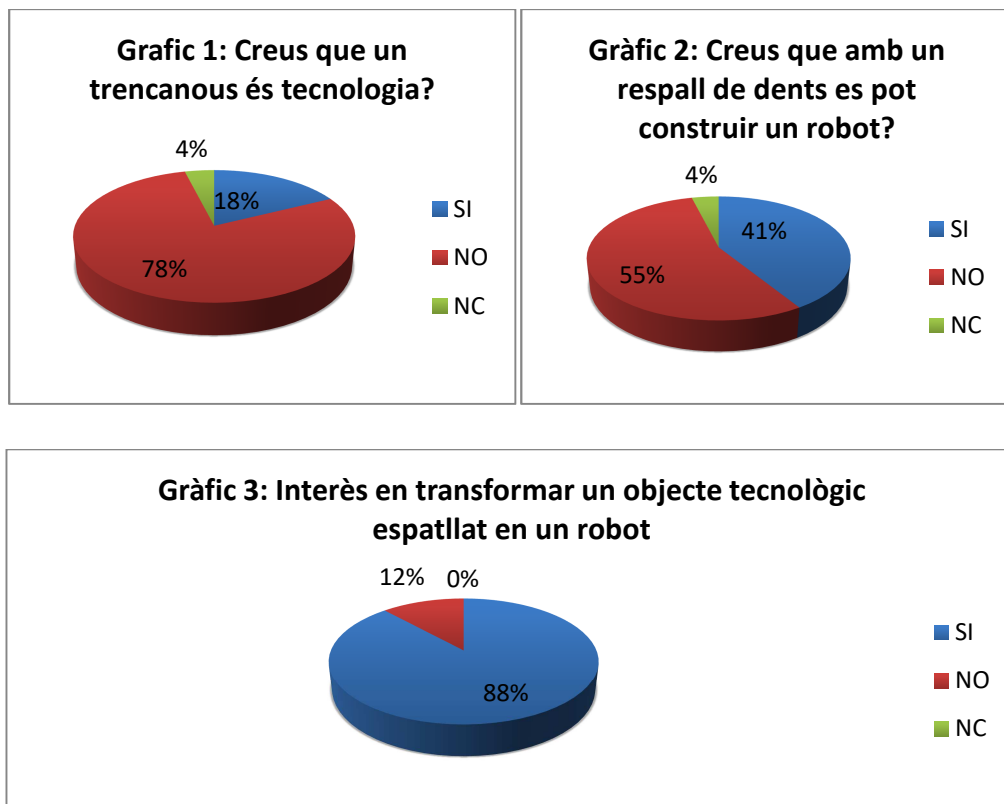
## 8. Valoració de la millora

En tant que el projecte proposat es basa en una proposta de millora d'una activitat que el centre ha realitzat en els 2 darrers anys i, per tal d'optimitzar l'efectivitat d'aquesta en el procés d'aprenentatge i en el foment de vocació tecnològica dels estudiants de secundària i també els de primària, els resultats que es mostraran en aquest capítol es basen en les enquestes i els sondejos que s'han realitzat en tres vies d'actuació i interès:

**Estudiants:** Els estudiants conformen una part important dels actors participants de les jornades proposades. Per una part els alumnes de secundària i el seu paper com a experts i, per altre, els alumnes del centre de Primària. S'han realitzat enquestes per ambdós grups. Les preguntes que s'han trobat en aquestes enquestes, tenen com a objectiu, el de percebre l'opinió d'aquests alumnes envers una possible realització de les jornades millorades, la opinió actual de les jornades, l'interès per la tecnologia, etc.

Els alumnes de secundària que responen a aquesta enquesta són alumnes que cursen actualment la optativa de "Disseny i desenvolupament de projectes tecnològics". S'entrega l'enquesta als 14 alumnes i responen i entreguen l'enquesta 12. S'entén que la mostra en aquest cas no és massa significativa però s'ha optat també per les enquestes ja que un sondeig hauria pogut presentar baixa participació dels alumnes per el mateix motiu de ser una classe tan reduïda. A l'altre part, els alumnes de primària, un total de 51 alumnes de 6è curs.

Per fer aquesta part de la valoració s'han extret uns gràfics circulars de les preguntes més rellevants. A continuació, es mostren els gràfics de les enquestes dels alumnes de primària:



El gràfic 1, respon a la pregunta "creus que un trencau és tecnologia?" i les dades que apareixen són que una gran majoria, el 78% dels alumnes creuen que no. Aquesta pregunta

està realitzada per conèixer si els alumnes relacionen un aspecte d'exemple de la vida quotidiana, amb la Tecnologia. Es pot dir que les dades que ens donen el resultat de la pregunta, afirmen el que s'intuïa: els alumnes no veuen tecnologia en aspectes quotidians.

El següent gràfic, gràfic 2, respon a la pregunta "creus que amb un raspall de dents es pot construir un robot?". En aquest gràfic les respostes són més semblants: el 55% dels alumnes creuen que sí i el 41% dels alumnes responen que no. Davant les respostes a aquesta pregunta se'n poden extreure 2 valoracions: o bé els alumnes realment han entès la pregunta i han respost el que realment creien o bé, hi ha certa tendència en respondre allò que es creu que s'espera que es respongui. Aquests són aspectes que s'han tingut en compte alhora de pensar en l'abast que es donarà dels resultats de les enquestes tenint en compte, l'edat, la situació i la idoneïtat del moment de respondre.

L'últim dels gràfics, respon a la pregunta de "t'interessaria transformar un objecte tecnològic espatllat en un robot?". Els resultats mostren que, el 88% dels 51 alumnes que responen a l'enquesta, sí mostren interès per el que se'ls planteja. Aquesta resposta dona una bona valoració de cara a tirar endavant l'activitat.

A continuació, es segueix amb els gràfics de les enquestes realitzades als alumnes de Secundària. S'exposen les gràfiques de 4 de les preguntes realitzades, aquelles que s'han considerat amb un valor més rellevant per a la valoració de la proposta de l'activitat.

En relació al tema de la formació dels experts i la importància que se'n dona en la proposta de millora, s'ha trobat interessant incloure la pregunta "t'has sentit com un expert en la realització de les jornades actuals?". El 58% dels alumnes diu no haver-se sentit expert, davant el 17% que considera que sí (només 1 dels alumnes respon NS/NC). S'entén que aquesta pregunta pot haver generat dubtes en els alumnes ja que la idea d'experts només la tenen a partir de la xerrada en la que han estat informats del plantejament de les noves jornades.

El següent dels gràfics respon a la pregunta "creus que podries aprendre més tecnologia en les jornades proposades?". La resposta ha estat favorable al sí. Un 75% dels alumnes responen que sí davant el 8% que respon que no. Destacar d'aquests resultats que el nombre d'alumnes que respon NS/NC, és més elevat que el que respon que no. Això pot donar peu a dues opcions: o bé no s'ha entès el plantejament de l'explicació de la proposta de noves jornades, o bé, els alumnes realment no saben si es podria aprendre més o no. De totes maneres per a la valoració de la proposta, s'opta per aprofitar el resultat de la majoria que respon que sí.

S'ha volgut saber quins aspectes millorarien de les jornades actuals i s'ha fet mitjançant una pregunta amb resposta tancada de 4 possibles opcions. Les respostes que obtenen més nombre d'alumnes, han estat en primer lloc poder tocar més tecnologia amb un 33% i en segon lloc, una participació més activa amb un 25%.

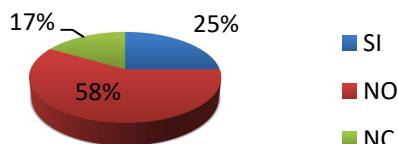
El que interessa en gran part és saber si als alumnes de secundària els interessa la nova proposta de jornada. D'aquesta manera se'ls ha preguntat directament si "desperta el teu interès la proposta de noves jornades?". La resposta ha estat de 54% sí i 23% no i 23% ns/nc. El nombre d'alumnes que respon sí és més alt que el nombre d'alumnes que respon que no però alhora, pensant en el nombre d'alumnes que responen a l'enquesta, no deixa de ser un resultat ajustat.

La valoració general d'aquest apartat de gràfics dels alumnes, conclou amb una resposta que tendeix a ser favorable a la funcionalitat en sí del desenvolupament d'aquestes millores, tot i

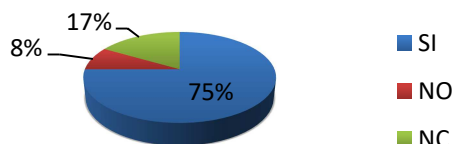


tenir en compte els aspectes que ja s'han comentat i que poden haver alterat o confós els resultats.

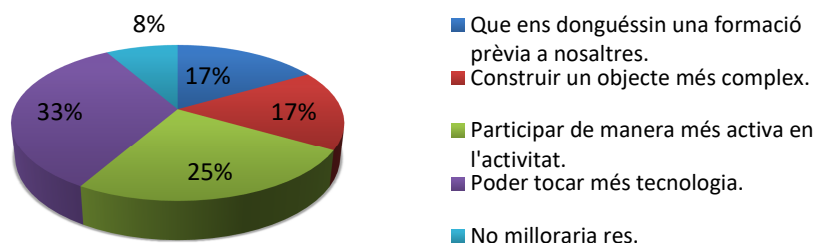
**Gràfic 4: Sentiment o no d'expert en les jornades actuals**



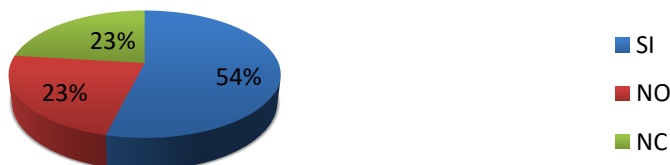
**Gràfic 5: Creus que podries aprendre més tecnologia en les jornades proposades?**



**Gràfic 6: Quines coses milloraries de les jornades actuals.**



**Gràfic 7: Desperta el teu interès la proposta de les noves jornades?**



**Professorat:** en una reunió distesa, sense enquestes, s'han posat sobre la taula pros i contres de fer l'activitat, de no fer-la, de canviar-la, dels canvis proposats en aquest treball (extrets de l'opinió dels estudiants i de la meua pròpia iniciativa), i s'han recollit les opinions i percepcions, que han constituït un recull de resultats qualitatius.

En aquest apartat es recull un resum d'aquest sondeig recull de sensacions i opinions. La visió general que se'n extreu és una reafirmació de la necessitat de renovació i millora de les jornades de manera que es reafirma l'objectiu principal del present treball. Els professors valoren molt positivament les millores proposades i s'uneixen a la aprovació dels objectius per dur-ho a terme. Només un aspecte es pot destacar que seria la possible problemàtica amb professors que no entenguin aquesta necessitat o l'ús de les metodologies proposades.

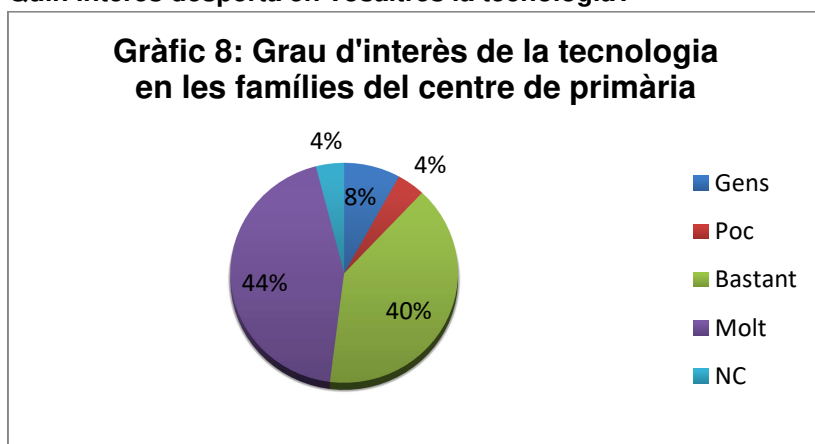
**Famílies:** en tant que una de les propostes de millora que es volen plantejar, era que l'activitat es pugui realitzar en família, s'ha considerat oportú dissenyar un breu qüestionari que els estudiants s'enduen a casa per retornar-lo complimentat. Els resultats d'aquesta part, qualitatius i quantitatius, serveixen també per definir les propostes de millora definitives. S'ha realitzat una petita enquesta, de només 2 preguntes amb la intenció de obtenir informació bàsica sobre l'interès o no de la tecnologia i de les jornades.

En el resultat de les gràfiques que es mostren a continuació, podem observar el que ha estat un aspecte que ha sorprès per el seu resultat. En el primer gràfic es pot observar com d'un total de 51 famílies enquestades, i davant la pregunta: "Quin interès desperta en vosaltres la tecnologia?", només el 12% diu tenir gens o poc interès per la Tecnologia davant del 44% que diuen que el seu grau d'interès és molt o els 40% que responen tenir bastant interès.

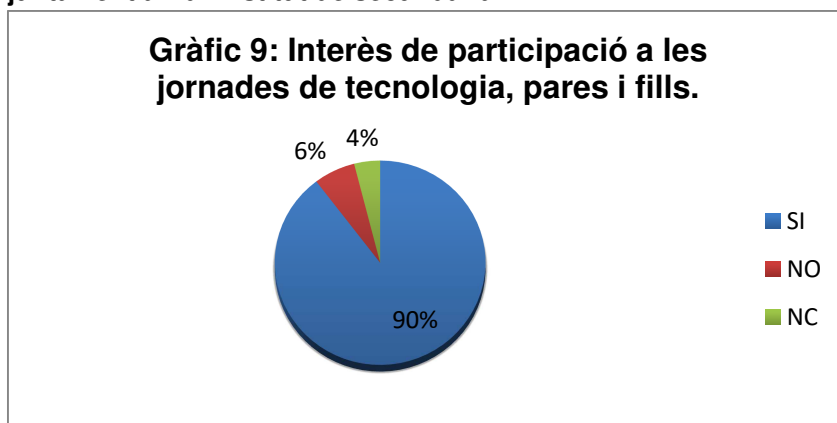
Aquest gràfic ja ajuda a obtenir una primera impressió de la idea que podem extreure o si es descarta o no una possible ampliació de les jornades en la que s'incloguin els familiars dels alumnes de primària.

En segon terme, es considera necessari preguntar directament si tenen interès o no de participar en unes jornades tecnològiques. A la pregunta, "Estarieu interessats en participar, pares i fills, a una jornada tecnològica juntament amb l'institut de secundària?"

#### Quin interès desperta en vosaltres la tecnologia?



#### Estarieu interessats en participar, pares i fills, a una jornada tecnològica juntament amb l'institut de secundària?



Com podem observar en el gràfic, l'interès de participació per part de les famílies apareix molt alt. Un 90% de les famílies responen que sí estarien interessats a participar d'aquestes jornades i només un 6% responen que no. El 4% restant no es posiciona. Aquest resultat transmet encara més el que mostrava el gràfic anterior: Hi ha un interès per part dels pares dels alumnes de primària de participar de les jornades en el supòsit que aquestes es modifiquessin també en aquest sentit.

Aquests resultats serveixen per avaluar, de cara a la planificació de properes jornades, la opció d'ampliar-les per a que les famílies també hi tinguin cabuda.

Després de l'anàlisi de la valoració punt per punt, podem extreure una valoració general favorable a la realització i desenvolupament de les jornades i la millora proposada.

## 9. Conclusions

El fet que la millora que es vol aplicar amb el present projecte no s'hagi pogut posar a la pràctica, comporta que les conclusions extretes, tot i tenir-les clares, són conclusions formades a partir sobretot, del tanteig i opinions dels implicats en les jornades (alumnes i professors) i l'opinió extreta d'un mateix.

A partir de l'objectiu "millorar una cosa millorable" s'ha treballat per analitzar cada part que requeria una millora de l'activitat al voltant de la qual gira aquest projecte.

Un dels reptes que es presentava a l'hora de planificar els aspectes de millora de l'activitat que es celebra al centre, era el de donar a conèixer de manera constructiva la visió de millora de l'activitat als mateixos professors de Departament. Els mateixos que han planificat les jornades i amb els que, davant la realització del present projecte, s'intercanvia opinions i arguments al voltant del projecte de millora que es presenta. Les conclusions que s'extreuen de les reunions amb els professors són respostes positives i se'n treu una bona impressió i una valoració també positiva de la proposta que es presenta. S'accepten i es valoren les àrees de millora, les metodologies i el nou plantejament. Aquesta acceptació per part del Departament, referma la missió del projecte i en dóna, si cal, més sentit.

Com a visió general, la percepció que es té és que la consecució dels objectius que s'han marcat en aquest treball, s'assoleixen amb cada un dels plantejaments que es duen a terme. La resposta dels sondejos realitzats també donen una aproximació positiva a aquesta conclusió. Per observar si aquests objectius han estat assolits, es citen novament i s'analitzen a continuació la seva relació amb la planificació de les jornades i el resultat obtingut.

En relació al primer objectiu plantejat, "Reformar i enriquir les actuals jornades tecnològiques, aportant aprenentatge, cooperació entre professors, talleristes, alumnes i família", cal dir que tota la planificació de l'activitat, tant de les sessions prèvies al dia de les jornades com al mateix dia, ha estat treballada d'acord amb aquesta idea. Les metodologies emprades serveixen per donar un altre enfoc a les actuals i per tant, es reformen i s'enriqueixen amb la innovació que s'hi aporta. Les eines pedagògiques giren entorn de l'aprenentatge, al treball en equip, la cooperació entre els diferents participants, etc., per tant, en relació a aquest primer objectiu, es pot extreure la conclusió que s'ha assolit favorablement. Un cop es puguin realitzar les jornades seguint el nou plantejament exposat en aquest treball, es podrà percebre fàcilment que l'increment de l'esforç per part de tots els participants es veurà recompensat amb l'aprenentatge assolit. Val a dir però, que pel que fa a l'aspecte de les famílies, en els sondejos realitzats en l'última etapa d'aquest treball s'ha tingut en compte, però serà un aspecte a treballar més endavant pel fet que la inclusió d'aquest col·lectiu a les activitats implicarà canvis a l'organització de les jornades, i una nova planificació. Principalment la jornada no es realitzaria en horari lectiu i podria realitzar-se durant tot el dia. Aquest plantejament enriqueix notablement l'activitat.

Durant les diferents sessions que conformen la planificació prèvia de l'activitat, s'ha aprofundit per formar els alumnes de secundària de manera que el coneixement assolit per ells fos suficient per esdevenir experts en la matèria. D'aquesta manera, el dia de les jornades, tenen l'oportunitat de promoure i divulgar l'assignatura de Tecnologia als alumnes de Primària. Aquest ja és en sí el que s'enuncia en el treball com l'objectiu 2. En les sessions de l'assignatura optativa que emmarca la jornada del present treball, es proposen i treballen activitats que giren entorn de la metodologia de la formació d'experts i mentors. D'aquesta manera es pretén que els alumnes de secundària assoleixin els coneixements de manera que els sigui fàcil i

motivador transmetre'ls als alumnes de primària. En les reunions amb els professors de Departament on s'ha exposat aquesta idea de treball, s'ha rebut com una molt bona iniciativa amb un únic inconvenient a citar: es considera la possibilitat que alguns professors no estiguin motivats o no els interessi aplicar aquesta nova visió d'impartir les sessions. Donat que aquest és un únic punt a tenir en compte, es pot considerar que el segon objectiu també ha estat plantejat i desenvolupat positivament i que es creu en la seva acceptació i efectivitat a l'hora d'estar posat en marxa.

El fet que l'activitat no s'hagi pogut dur a terme, posiciona l'objectiu 3 com un objectiu més complicat a l'hora de treure'n conclusions, ja que una de les eines que ens ajudaria a saber si aquest objectiu proposat ha estat aconseguit o no, seria l'anàlisi de les enquestes realitzades per aplicar després de les jornades. El resultat que ens mostrarien aquestes, ens permetria analitzar el contentament o interès dels alumnes en la jornada i treure conclusions del grau vocacional despertat entre els participants.

En referència al despertar possibles vocacions, era de vital necessitat disposar de persones motivades i entregades a l'activitat que es volia portar a terme. Complint amb l'objectiu 4 d'aconseguir utilitzar com a eix transversal del projecte la metodologia "aprenent-expert", i per tant emprant aquesta metodologia amable i útil per formar experts, que posteriorment han d'ensenyar el que han après, s'aconsegueix inculcar els continguts importants de manera molt més ferma que amb una metodologia convencional. D'aquesta manera, aquest treball planteja la formació del propi personal divulgador i per tant la seguretat d'aportar moltes més possibilitats per aconseguir apropar de manera significativa a més persones.

Pel que fa a l'objectiu 5, el qual planteja aplicar eines i metodologies d'aprenentatge actiu per mitjà de l'aprenentatge reflexiu i experiencial, s'assoleix a partir de la culminació en la complementació de les metodologies emprades dins de l'espai d'aprenentatge i co-aprenentatge creat a l'aula i sobretot al taller. Les activitats que es realitzen, planificades a la temporització del treball i la seva combinació de la filosofia desencadenada de les metodologies que emmarquen la base d'aquest projecte, demostren l'interès en dur a terme un aprenentatge actiu mitjançant l'experiència natural de disseccionar i construir per ells mateixos l'aprenentatge.

Amb la construcció del nou objecte tecnològic amb els components de l'objecte espatllat o en desús, que es du a terme durant la jornada, es dona una visió de la importància que té el reciclatge i la reutilització dels materials tecnològics. S'experimenta amb els components reutilitzats i de cop, un material que era "waste" (brossa), passa a ser matèria primera per construir un robot, objecte, o joguina. La metodologia emprada durant aquesta activitat ens permet aprendre perquè serveixen tots els components, alhora que es pot promou la reutilització dels mateixos i construir una concepció adequada del reciclatge, parlant dels requeriments d'aquest.

## 10. Agraïments

En primer lloc m'agradaria donar les gràcies al centre de secundària on he cursat el pràcticum per donar-me l'opció d'embranchar-me en aquest projecte de millora per la seva activitat divulgativa i acceptar de manera constructiva les millores exposades i un nou replantejament.

En segon lloc agrair la gran tasca que ha dut a terme la tutora d'aquest TFM, Núria Salán, per orientar-me ràpidament amb l'interès que li vaig mostrar per aquesta jornada, ajudar-me en l'elaboració i posterior correcció d'aquest treball i per totes les coses que m'ha ensenyat durant aquest temps amb ella.

Finalment, donar les gràcies pel suport, paciència, ajuda i també per donar-me l'opció de fer possible que treballés intensament en aquest treball, a la meva companya i les meves filles. La tasca ha estat complicada, però sense elles no hauria tirat endavant de la mateixa manera.

## 11. Referències

### 11.1. Bibliografia

1. Article aprenentatge horitzontal. [http://aires.education/wp-content/uploads/2015/09/AIRES\\_42-Regalon\\_Aprendizaje.pdf](http://aires.education/wp-content/uploads/2015/09/AIRES_42-Regalon_Aprendizaje.pdf)
2. Canfranc, P. (2017). *El learning by doing de Robert Schank: el aprendizaje ocurre cuando alguien quiere aprender*. [online] Blogthinkbig.com. Disponible a <http://blogthinkbig.com/learning-by-doing/>
3. Claudio G. Cortese (2005)
4. Córdoba, J. Jofre, L. (2009). *Anàlisi de la demanda d'estudis d'enginyeria*. Generalitat de Catalunya.
5. Eduardo López (López López, 2005).
6. Jank, Werner y Meyer, Hilbert (1994): "La enseñanza orientada a la acción". A: <http://www-user.uni-bremen.de/~sept/current/spanisch/Pdf/Material/Ma-A/Ma-A-III.pdf>. [Extracte traduït al català de Didaktische Modelle - Handlungsorientierter Unterricht, Grundbegriffe und Merkmale de Werner Jank y Hilbert Meyer. Berlín-Francfort del Meno, Cornelsen-Scriptor, tercera edició, pp. 353 i ss.]
7. Oller, S., Aroca, J. (2017). *La mentoría para orientar a adolescentes se abre camino*. [online] La Vanguardia. Disponible a: <http://www.lavanguardia.com/vida/20121231/54358464961/mentor-orientar-jovenes-abre-camino-catalunya.html> [Consulta 12 Maig. 2017].
8. Silveira, F; Queirolo, M; Rodríguez-ayán, M; Torres, J. (2014). Estudio de la motivación y las vocaciones científicas en el primer curso de química de enseñanza media. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Facultad de Química CC 1157, Montevideo, Uruguay
9. Sánchez Lissen, E. (2002). Elegir magisterio: entre la motivación, la vocación y la obligación. Escuela Abierta, 5.
10. Torrelles Nadal, C.; Alsinet i Mora, C.; Blasco Belled, A.; Jordana Berenguer, N. Bases para desarrollar un modelo de mentorización basado en la Psicología Positiva. UTE. Revista de Ciències de l'Educació [en línia]. 2016, núm. 2, pp. 70-83. [Consulta: 8 de Maig de 2017].

### Altres TFM

1. Pérez Bernat, M. (2014). Metodologia per afavorir la motivació de les noies d'un institut de Barcelona cap als estudis tecnològics. TFM Màster professorat de secundària Universitat Politècnica de Catalunya.

## 11.2. Webgrafia

1. Imatges amb llicència de Creative Commons. <https://search.creativecommons.org/>
2. Diferents continguts descriptius de les metodologies. <https://es.wikipedia.org>
3. Web de la Generalitat. EnginyCat.  
[http://premsa.gencat.cat/pres\\_fsvp/AppJava/notapremsavw/85496/ca/govern-impulsa-programa-enginycat-afrontar-manca-denginyeres-enginyers.do](http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsavw/85496/ca/govern-impulsa-programa-enginycat-afrontar-manca-denginyeres-enginyers.do)
4. Arxiu de vídeo Girona EnginyCat. *L'enginyeria forma part de tu*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=doLswbg0pO4>
5. Learning by doing.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Ense%C3%B1anza\\_orientada\\_a\\_la\\_acci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Ense%C3%B1anza_orientada_a_la_acci%C3%B3n)  
<http://www.emprendedores.es/gestion/learning-by-doing-formacion-emprendedores>
6. Arxiu de vídeo Learning by doing. <https://www.youtube.com/watch?v=mif1xLEEK0U>
7. ZDP. <http://crisivalors.blogspot.com.es/2012/11/zdp-zona-de-desenvolupament-proper.html>
8. Documental (ZEMOS98, 2009). "La escuela expandida".  
<http://publicaciones.zemos98.org/la-escuela-expandida-el-documental>